

## 인진호 추출물의 식중독 세균들에 대한 생육억제 효과

이종기<sup>†</sup> · 서진종\*

초당대학교 의약행정학과  
\*광주광역시보건환경연구원

### Antimicrobial Activity of the Aerial Part of *Artemisia capillaris* Extracts on the Food-Borne Pathogens

Chong-Ki Lee<sup>†</sup> and Jin-Jong Seo\*

Dept. of Medical Administration, Chodang University, Mooan 534-701, Korea  
\*Health and Environment Institute of Gwangju, Gwangju 502-243, Korea

#### Abstract

The solvent extracts of the aerial part of *Artemisia capillaris* extracted by using several solvents with different polarities were prepared and their antimicrobial activities were examined. The antimicrobial activities and cell growth inhibitions were investigated to each strain with the different concentrations of the aerial part of *Artemisia capillaris*. Acetone extract showed the highest antimicrobial activity. Minimum inhibitory concentrations (MIC) for each strain were appeared to 20 mg/mL at *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis*, 40 mg/mL at *Vibrio parahaemolyticus*, and 80 mg/mL at *Salmonella typhimurium*. The cell growth inhibitions were shown on *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Vibrio parahaemolyticus*, and *Salmonella typhimurium* for 48 hours. The acetone extract was further fractionated sequentially with hexane, chloroform, ethyl acetate, and butanol for purifying crude acetone extract. The solvent fraction of hexane, chloroform, ethyl acetate, and butanol showed the different antimicrobial activity, respectively.

**Key words:** the aerial part of *Artemisia capillaris*, acetone extract, antimicrobial activity

#### 서론

근대산업사회로 접어들면서 다른 공업 발달과 함께 식품공업도 발달하게 되었고, 바쁜 사회생활과 식생활의 서구화, 여성의 사회 진출 증가 등은 가공식품이나 인스턴트 식품의 수요를 증가시켜 가공식품의 대량생산체제를 가속화시켰다. 이에 따라 식품 저장기간을 연장하기 위한 수단으로 식품보존료의 사용이 증가하고 있으나, 대부분의 보존료는 화학적 합성품으로 장기간, 고용량 사용시 안전성이 문제가 되고 있다(1). 최근 소비자의 식품 안전성에 대한 관심이 증가함에 따라 인체에 무해한 천연물 대체 보존료의 개발이 요구되고 있으며, 천연물에 존재하는 항균성 물질을 식품의 보존에 이용하는 연구가 활발하게 진행되고 있다(2-7). 최근 천연 항균성 물질의 검색에 관한 연구로는 유백피(8), 동백(9), 구기자(10), 마늘 등(11), 차류(12), 오미자(13), 초피(14), 소나무속잎(15), 복령(16), 영지버섯(17) 등이 있다.

본 실험에 사용한 인진호는 사철쭉으로 알려져 있으며, 국화과에 속하는 다년초이다. 줄기의 높이는 30~60 cm로 어린 잎은 식용으로 쓰이며, 입추때 베어 말린 것으로 달병(痘病),

풍습(風濕) 등에 약재로 사용한다(18). 인진호의 성분은 수분 81.4%, 단백질 5.2%, 지질 0.8%, 당질 4.0%, 섬유질 3.7%, 회분 2.7%와 칼슘, 인, 철, 비타민 A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C 그리고 정유성분을 포함하여 특유한 향기를 띠고 있으며, 핵산을 구성하는 유기 염기의 하나인 아데닌도 포함하고 있다(19). 최근 인진호의 생리활성에 관한 연구로는 Cho와 Chiang(20)의 인진쭉의 정유성분 및 항균효과, Lee(21)의 인진호에 대한 간장 약효 연구, Kwon(22)의 인진호에 대한 간장내 효소활성에 관한 연구, Yun(23)의 인진호가 간세포에 미치는 효과, Bae(24)의 인진쭉 추출물이 식중독 유발 세균의 성장에 미치는 영향 등이 있다.

본 연구에서는 천연 보존료의 개발을 위한 식품학적 기초 자료로 활용하기 위해 인진호 추출물을 이용하여 병원균과 식중독균 등 9종의 균주에 대한 항균력을 검색하여 천연 식품 보존료로서의 이용 가능성을 검토하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

본 실험에 사용한 인진호(the aerial part of *Artemisia*

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: cklee@chodang.ac.kr  
Phone: 82-61-450-1299, Fax: 82-61-450-1299

*capillaris*)는 진원제약(국산, 2002년 제조)에서 구입한 것을 사용하였다.

**인진호의 용매추출**

인진호 100 g에 10배 가량의 아세톤, 메탄올, 에탄올 및 물을 가하여 24시간 동안 상온에서 교반 침출시키고 여과(Whatman No.2)하였다. 이 추출여액을 회전감압농축기로 50°C 수욕상에서 완전 감압농축한 후 냉동실에 보관하면서 추출물 시료로 사용하였다.

**사용균주 및 배지**

본 실험에 사용한 균주는 광주광역시 보건환경연구원의 보관 균주로 Table 1에 나타낸 바와 같이 그람양성균 4종, 그람음성균 5종을 선정하여 사용하였으며, 균 생육 배지는 Mueller-Hinton broth and agar(Difco)를 사용하였다.

**항균력 측정**

**Paper disk법** : 공시균주 1 colony를 살균된 Mueller-Hinton broth에 접종하여 30°C에서 24시간 동안 배양한 액 0.1 mL를 Mueller-Hinton agar 배지에 도말하고, 멸균된 0.65 mm filter paper disk(Whatman No.2, Ø6 mm)에 각 추출물을 흡수시켜 petri dish 표면에 놓아 37°C에서 24시간 동안 배양한 후 disk주위의 clear zone의 직경(mm)으로서 비교하였다(8,25).

**최소저해농도(MIC) 측정** : 최소저해농도(MIC, minimum inhibitory concentration)는 액체배지희석법으로 인진호 아세톤 추출물의 고형물 함량이 10, 20, 40, 80, 100 mg/mL 되도록 조절한 Mueller-Hinton broth배지에 배양액을 각각 0.1 mL씩 접종하고, 30°C에서 24시간 동안 배양한 후 650 nm에서 흡광도를 측정하여 균이 증식하지 않은 농도를 MIC 값으로 결정하였다(25,26).

**미생물의 생육도 측정** : 본 실험에 사용된 4개 균주를 인진호 아세톤 추출물의 고형물 함량이 20, 40, 80, 100 mg/mL이 되도록 조절한 Mueller-Hinton broth배지에 배양액을 각각 0.1 mL씩 접종하고, 37°C에서 48시간까지 배양하면서 시간 대별로 640 nm에서 흡광도를 측정하여 균의 생육도를 조사하였다.

**아세톤추출물의 분획**

항균력을 가지는 아세톤추출물을 증류수를 가하여 희석하

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

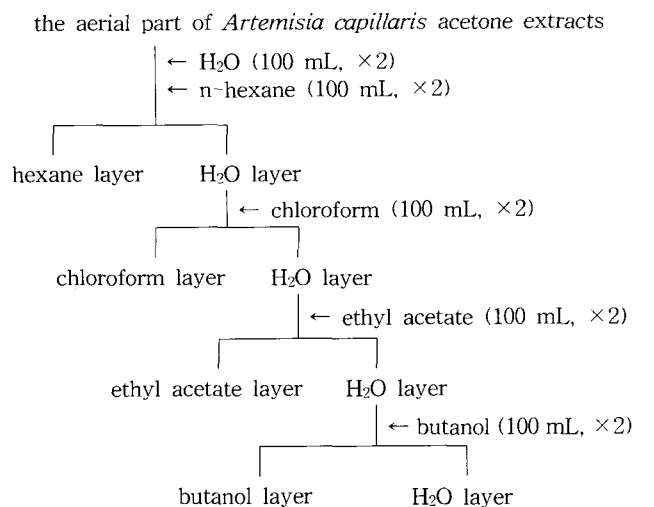
Gram (+)	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 29737
	<i>Bacillus subtilis</i>	KTCC 1021
	<i>Bacillus cereus</i>	ATCC 11778
	<i>Listeria monocytogenes</i>	ATCC 7644
Gram (-)	<i>Salmonella typhimurium</i>	ATCC 14028
	<i>Escherichia coli</i>	ATCC 11775
	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	ATCC 17802
	<i>Salmonella enteritidis</i>	ATCC 13076
	<i>Shigella sonnei</i>	ATCC 9290

고 분액여두에 옮겨 Fig. 1에서와 같이 극성을 달리하는 용매를 사용하여 차례로 분획하였으며, 용매 순차분획물의 항균력을 측정하였다.

**결과 및 고찰**

**인진호 추출물의 항균력**

**각 용매별 추출물의 항균효과** : 인진호로부터 용매에 의한 항균물질 추출효과를 검토하기 위해 메탄올, 에탄올, 아세톤 및 물 추출물을 9개 균주에 대한 항균력을 측정한 결과는 Table 2와 같다. 인진호의 용매별 추출물의 항균력을 조사한 결과 메탄올 추출물에서는 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 그리고 *Vibrio parahaemolyticus*에서 항균력이 있었으며, 에탄올 추출물은 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio parahaemolyticus* 및 *Shigella sonnei*에서 항균력을 나타내고, 아세톤 추출물은 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium* 및 *Vibrio parahaemolyticus*에서 항균력을 나타내었다. 한편, 물 추출물에서는 *Vibrio parahaemolyticus*에서만 항균력을 나타내었다. 각 용매별 항균활성을 보면 *Staphylococcus aureus*와 *Bacillus subtilis*에 대해서는 물을 제외한 용매 추출물 모두 항균활성을 가졌으며, 에탄올 추출물이 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio parahaemolyticus* 및 *Shigella sonnei*로 가장 광범위하게 항균활성을 나타내었으나, 항균력은 아세톤 추출물이 가장 높았으며, 아세톤 추출물의 균주에 대한 항균력은 *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium* 순으로 강하였으며, 그람양성과 그람음성 균주 모두에서 항균력이 있었다. Park 등(8)은 유백피에서 메탄올 추출물이 가장 항균력이 높았다고 보고하였으며, 유백피 추출물이 *Staphylo-*



**Fig. 1. Fractionation of acetone extract from the aerial part of *Artemisia capillaris*.**

**Table 2. Antimicrobial activities of the aerial part of *Artemisia capillaris* extracts against various microorganisms (clear zone: mm)**

Strains	Extract			
	Methanol	Ethanol	Acetone	Water
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29737	12	16	17	-
<i>Bacillus subtilis</i> KTCC 1021	12	13	14	-
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 11778	-	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 7644	-	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	-	12	12	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 11775	-	-	-	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> ATCC 17802	16	21	25	12
<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13076	-	-	-	-
<i>Shigella sonnei</i> ATCC 9290	-	12	-	-

*coccus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*에 대해 항균력을 가진 것은 본 실험의 결과와 비슷하였으나, 유백피 추출물이 *Bacillus cereus*와 *Escherichia coli*에서 항균력을 나타낸다는 사실은 본 실험의 결과와는 상이하였다. 또한, Kang 등(9)의 동백유박과 Mok 등(27)은 단삼에서 에탄올 추출물이 항균력이 높았다고 보고하였으며, 동백유박 추출물의 경우도 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*에 대해 항균력을 가진 것은 본 실험의 결과와 유사하였으나, *Bacillus cereus*와 *Escherichia coli*에서 항균력을 나타낸다는 사실은 본 실험의 결과와는 상이하였다. 이상의 결과를 보면 천연물질에 따라 항균력을 가지는 물질이 다양하여 추출용매의 선정이 항균성을 나타내는 성분을 찾아내는데 중요하다고 생각되며, 또한 인진호에서 추출된 항균성 물질이 *Staphylococcus aureus*나 *Vibrio parahaemolyticus* 등 식중독균의 생육억제에 효과가 있을 것으로 생각된다.

**인진호 추출물의 최소저해농도(MIC):** 인진호 아세톤 추출물에 대한 액체배지에서의 최소저해농도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 아세톤 추출물의 최소저해농도는 *Staphylococcus aureus*와 *Bacillus subtilis*에서 20 mg/mL, *Vibrio parahaemolyticus*에서 40 mg/mL이었으며, *Salmonella typhimurium*에서는 80 mg/mL로 다른 균주에 비해 높게 나타났다. Kang 등(9)의 동백유박 추출물의 최소저해농도는 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* 그리고 *Salmonella typhimurium*에서 5~10 mg/mL로 인진호 추출물보다 낮은 농도에서 항균력을 가졌으며, Kang과 Jung(28)의 무화과잎 추출물의 최소저해농도는 *Pseudomonas aeruginosa*에서 10 mg/mL이었으나, 그 밖의 공시세균에서 175~500 mg/

mL로 인진호 추출물보다 약한 것으로 나타났다.

**인진호 추출물이 공시균주의 생육에 미치는 영향:** 여러 농도의 인진호 아세톤 추출물이 4개의 공시균주의 생육에 미치는 영향을 측정된 결과는 Fig. 2와 Fig. 3과 같다. *Staphylococcus aureus*와 *Bacillus subtilis*는 MIC농도 이상에서 생육이 억제되었으며, *Salmonella typhimurium*은 MIC농도 이하에서 완만하게 생육하였으나, 80 mg/mL 이상에서는 생육하지 못하였다. 한편, *Vibrio parahaemolyticus*는 20 mg/mL 이하에서 대조군에 비해 생육이 약간 억제되었으나, 40 mg/mL 이상에서는 균이 생육하지 못하였다. *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium* 그리고 *Vibrio parahaemolyticus*에 대해 인진호 추출물이 48시간 동안까지 대부분 증식을 억제하였다.

**인진호 순차 분획물의 항균활성:** 인진호의 아세톤 추출물을 극성이 다른 용매를 사용하여 계통분획(Fig. 1)하여 얻은 헥산, 클로로포름, 에틸아세테이트 및 부탄올 분획물의 항균력을 측정된 결과는 Table 4와 Fig. 4, Fig. 5와 같다. 에틸아세테이트와 부탄올 분획물은 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio parahaemolyticus*에서 항균활성을 나타내었으며, 클로로포름 분획물은 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*에서 항균활성을 나타내었다. 반면에 헥산 분획물은 *Bacillus subtilis*에 대해서만 항균활성을 나타내었다. 또한, 클로로포름 분획물이 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*에서 항균활성이 가장 강하게 나타났음을 알 수 있었다. 이같은 사실은 인진쑥 메탄올 추출물의 용매별 분획에 관하여 연구한 Bae(24)의 보고에서 에틸아세테이트와 클로로포름 분획물이 *Staphylococcus aureus*

**Table 3. Minimum inhibition concentration (MIC) of the aerial part of *Artemisia capillaris* acetone extracts against several microorganisms**

Strains	Concentration (mg/mL)					MIC (mg/mL)
	10	20	40	80	100	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29737	+	-	-	-	-	20
<i>Bacillus subtilis</i> KTCC 1021	+	-	-	-	-	20
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	+	+	+	-	-	80
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> ATCC 17802	+	+	-	-	-	40

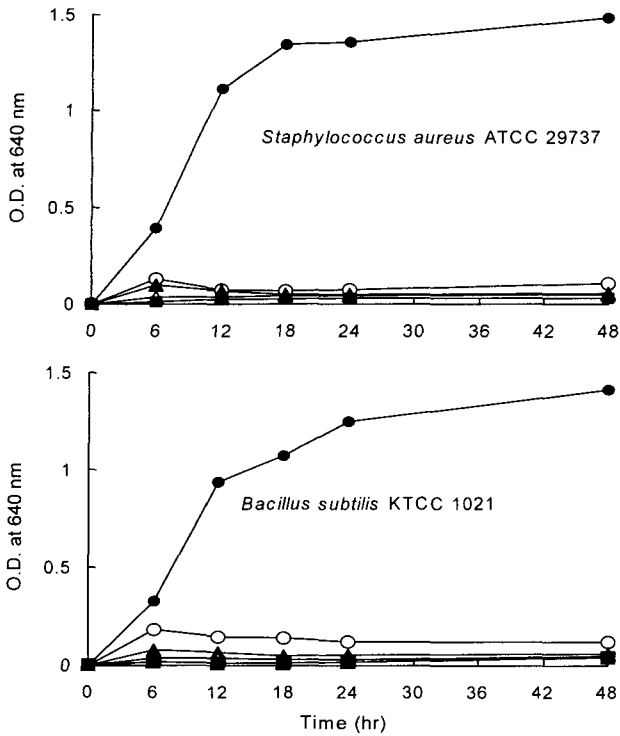


Fig. 2. Growth inhibition of the aerial part of *Artemisia capillaris* acetone extracts against *Staphylococcus aureus* ATCC 29737 and *Bacillus subtilis* KTCC 1021.  
 ●: Control, ○: extract 20 mg/mL, ▲: extract 40 mg/mL, △: extract 80 mg/mL, ■: extract 100 mg/mL.

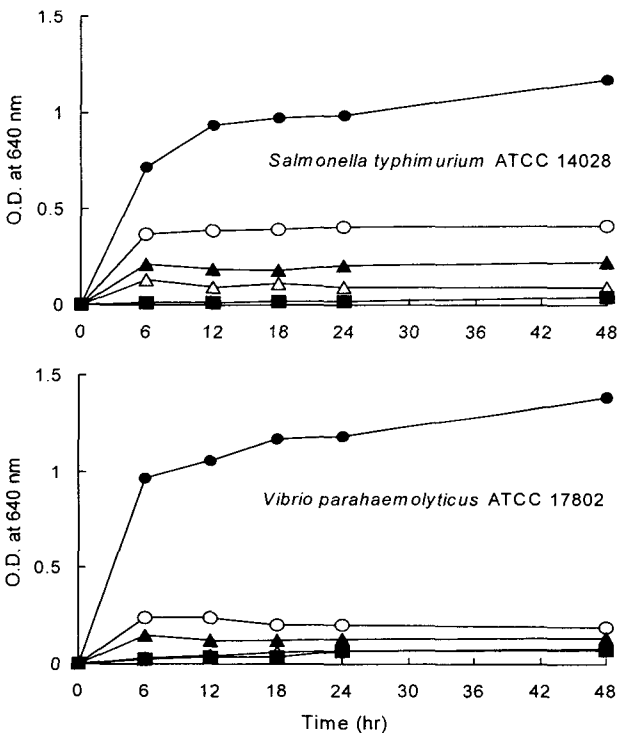
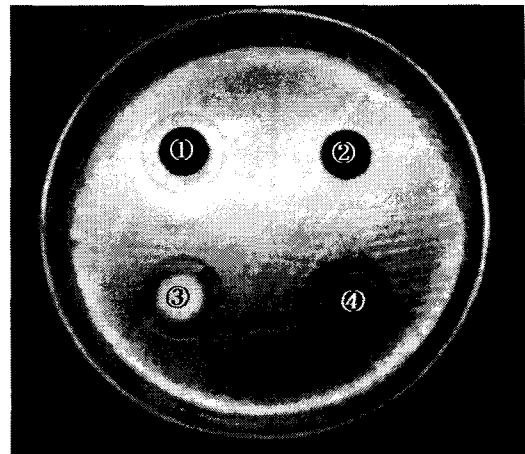


Fig. 3. Growth inhibition of the aerial part of *Artemisia capillaris* acetone extracts against *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 and *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 17802.  
 ●: Control, ○: extract 20 mg/mL, ▲: extract 40 mg/mL, △: extract 80 mg/mL, ■: extract 100 mg/mL.

*Salmonella typhimurium* ATCC 14028



*Vibrio parahaemolyticus* ATCC 17802

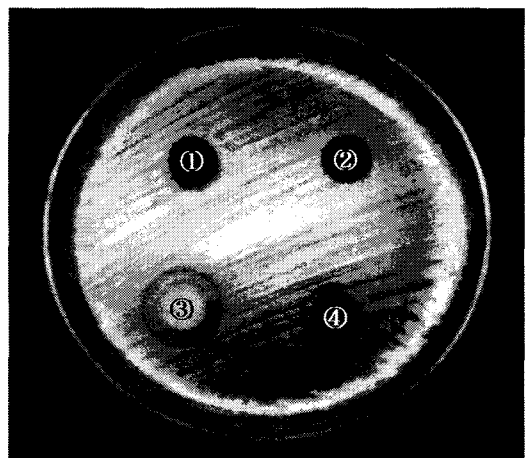


Fig. 4. Antimicrobial activities of the sequentially fractionated extracts obtained from the aerial part of *Artemisia capillaris* acetone extracts against *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 and *Vibrio parahaemolyticus* ATCC 17802.  
 ①: Chloroform extract, ②: Hexane extract, ③: Butanol extract, ④: Ethyl acetate extract.

와 *Salmonella typhimurium*에서 항균활성을 나타낸 결과와 공통점을 가졌다. Kang(29)은 갯 에탄올 추출물의 분획물중 항균활성이 대부분 에틸아세테이트와 부탄올 분획물에서 나타났으며, 그 중 에틸아세테이트 분획물에서 가장 강하게 나타났다고 보고하였으며, Lee 등(26)은 느릅나무 뿌리의 클로로포름 분획물에서만 항균효과가 있었으며, Hong 등(30)과 Park 등(8)은 유백피의 부탄올 분획물에서 항균효과가 있었다고 보고하였다. 이같은 보고는 본 용매 순차 분획에 의한 인진호 아세톤 추출물의 항균 활성을 갖는 유효성분이 부탄올, 에틸아세테이트, 클로로포름, 헥산에서 고루 나타난 것과는 상이하였다.

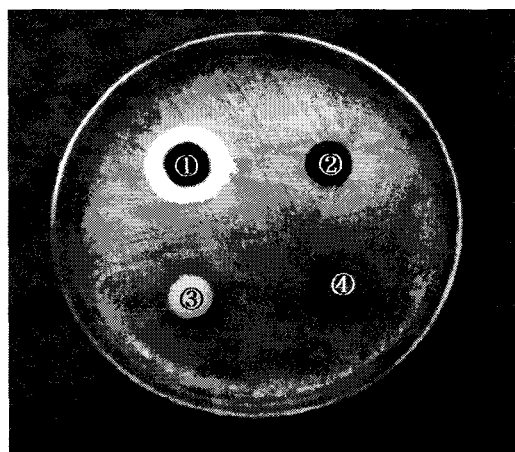
요 약

천연 보존료의 개발을 위한 식품학적 기초자료로 활용하기 위해 인진호 추출물을 이용하여 9종의 병원균과 식중독균

Table 4. Antimicrobial activities of fractions from the aerial part of *Artemisia capillaris* acetone extracts against various microorganisms (clear zone: mm)

Strains	Extract			
	Hexane	Chloroform	Ethyl acetate	Butanol
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29737	-	19	18	17
<i>Bacillus subtilis</i> KTCC 1021	12	20	19	18
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	-	17	15	17
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> ATCC 17802	-	-	13	16

*Staphylococcus aureus* ATCC 29737



*Bacillus subtilis* KTCC 1021

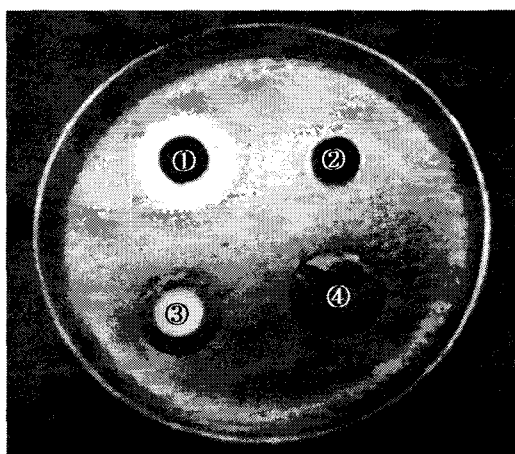


Fig. 5. Antimicrobial activities of the sequentially fractionated extracts obtained from the aerial part of *Artemisia capillaris* acetone extracts against *Staphylococcus aureus* ATCC 29737 and *Bacillus subtilis* KTCC 1021.

①: Chloroform extract, ②: Hexane extract, ③: Butanol extract, ④: Ethyl acetate extract.

에 대한 항균력을 검토한 결과는 다음과 같다. *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio parahaemolyticus*에 대해 각 용매 추출물에서 모두 항균성을 나타내었고, 물 추출물은 *Vibrio parahaemolyticus*에 대해서만 항균활성을 나타내었으며, 아세톤 추출물의 항균력이 가장 높았다. 인진호 아세톤 추출물의 최소저해농도 (MIC)는 *Staphylococcus aureus*와 *Bacillus subtilis*에서 20 mg/mL, *Vibrio parahaemolyticus*에서 40 mg/mL 그리고 *Sal-*

*monella typhimurium*에서는 80 mg/mL로 나타났으며, 측정된 48시간 동안까지 최소저해농도 이상에서는 균이 거의 생육하지 못하였다. 인진호 아세톤 추출물의 순차 분획물의 항균활성은 에틸아세테이트와 부탄올 분획물이 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio parahaemolyticus*에서, 클로로포름 분획물은 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*에서 항균활성을 나타내었으며, 헥산 분획물은 *Bacillus subtilis*에서만 항균활성을 나타내었다. 이같은 사실은 인진호 추출물의 항균성 물질은 특정 용매에만 용해되지 않고 다른 용매에도 용해되는 성분으로 단일 물질보다는 여러 성분일 것으로 생각된다. 이상의 결과에서 천연물에 따라 항균력을 가지는 물질이 다양하여 추출용매의 선정이 항균성을 나타내는 성분을 찾아내는데 중요하다고 생각되며, 또한 인진호에서 추출된 항균성 물질이 *Staphylococcus aureus*나 *Vibrio parahaemolyticus* 등 식중독균의 생육억제에 효과가 있을 것으로 사료된다.

## 문 헌

- Oh DW, Lee MK, Park BK. 1999. Antimicrobial activity of commercially available tea on the harmful foodborne organisms. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 100-106.
- Jung HJ, Ki IH. 1983. The microbiological studies on "Sochungyoung-Tang". *Kor J Pharmacogn* 14: 34-39.
- Kim SH, Kim NJ, Choi JS, Park JC. 1993. Determination of flavonoid by HPLC and biological activities from the leave of *Cudrania tricuspidata* Bureau. *J Korean Soc Food Nutr* 22: 68-72.
- Kweon OG, Son JC, Kim SC, Chung SK, Park SW. 1998. Antimicrobial and antioxidative activities from *Moutan cortex* extract. *Korean J Postharvest Sci Technol* 5: 281-285.
- Kang SK, Jung DO, Jung HJ. 1995. Purification and identification of antimicrobial substances in phenolic fraction of fig leaves. *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 38: 293-296.
- Kang SK, Sung NK, Kim YD, Shin SC, Seo JS, Choi KS, Park SK. 1994. Screening of antimicrobial activity of leaf mustard (*Brassia juncea*) extract. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 1008-1013.
- Kang SK, Sung NK, Kim YD, Lee JK, Song BH, Kim YH, Park SK. 1994. Effect of ethanol extract of leaf mustard (*Brassia juncea*) on the growth of microorganisms. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 1014-1019.
- Park JS, Shim JH, Jung JH, Lee GH, Sung CK, Oh MJ. 1999. Antimicrobial activity of *Ulm cortex* extracts. *J Ko-*

- rean Soc Food Sci Nutr 28: 1022-1028.
9. Kang SK, Kim YD, Choi OJ. 1998. Antimicrobial activity of defatted camellia (*Camellia japoica* L.) seeds extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 232-238.
  10. Joo IS, Sung C, Oh MJ, Kim CJ. 1997. The influence of *Lycii fructus* extracts on the growth and physiology of microorganism. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 625-631.
  11. Sheo HJ. 1999. The antibacterial action of galic, onion, ginger and red pepper juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 94-99.
  12. Kim KH, Jeon HJ, Han YS. 1998. Antimicrobial effects of dandelion extracts. *J Korean Soc Food Sci* 14: 114-119
  13. Lee SH, Lim YS. 1998. Antimicrobial effects of *Schizandra chinensis* extract on pathogenic microorganism. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 239-243.
  14. Chung SK, Jung JD, Cho SH. 1999. Antimicrobial activities of chopi (*Zanthoxylum piperitum* DC) extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 371-377.
  15. Hwang BH, Cho JH, Ham SS, Kang HY. 2000. Chemical analysis of Pinus leaves. *Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 6-9.
  16. Kwon MS, Chung SK, Choi JU, Song KS, Lee IS. 1999. Antimicrobial and anti tumor activity of triterpenoids fraction from *Poria cocos* Wolf. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1029-1033.
  17. Kim SW. 1998. Studies on antimicrobial and anticancer functions of polysaccharide extracted from *Ganoderma lucidum*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 1183-1188.
  18. 박원기, 박복희, 박영희. 2000. 한국식품대사전. 신광출판사, 서울. p 439.
  19. 박원기, 박복희, 박영희. 2000. 한국식품대사전. 신광출판사, 서울. p 559.
  20. Cho YH, Chiang MH. 2001. Essential oil composition and antibacterial activity of *Artemisia capillaris*, *Artemisia argyi*, and *Artemisia princeps*. *Kor J Intl Agri* 13: 313-320.
  21. Lee SB. 1997. Study of the effect of *Artemisia capillaris* extract in the liver. *PhD Dissertation*. Sungkyunkwan University, Seoul, Korea.
  22. Kwon JW. 1995. The effect of *Artemisia capillaris* herba to some enzyme activities in rat liver. *MS Thesis*. Chungnam University, Daejeon, Korea.
  23. Yun SS. 1991. Effect of aqua-acupuncture of *Artemisia capillaris* herba extract on the rat hepatocyte damaged by carbon tetrachloride. *MS Thesis*. Daejeon University, Daejeon, Korea.
  24. Bae JH. 2003. Effect of *Artemisia capillaris* extract on the growth of food-borne pathogens. *J Kor Nutr Sci* 36: 147-153.
  25. Han JS, Shin DH. 1994. Antimicrobial effect of each solvent fraction of *Morus alba* Linne, *Sophora flavescens* AITON on *Listeria monocytogenes*. *Korean J Food Sci Technol* 26: 539-544.
  26. Lee IR, Wee SW, Han YN. 1989. Studies on the pharmacological actions and biologically active components of Korean traditional medicines. *Kor J Pharmacogn* 21: 201-205.
  27. Mok JS, Park WH, Kim YM, Jang DS. 1994. Effects of solvents and extracting condition on the antimicrobial activity of *Salviae miltiorrhizae radix* (*salvia miltiorrhiza*) extract. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 1001-1007.
  28. Kang SK, Jung HJ. 1995. Solvent fractionation of fig leaves and its antimicrobial activity. *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 38: 289-292.
  29. Kang SK. 1995. Isolation and antimicrobial activity of antimicrobial substance obtained from leaf mustard (*Brassica juncea*). *J Korean Soc Food Nutr* 24: 695-701.
  30. Hong ND, Nho YS, Kim NJ, Kim JS. 1990. Studies on the constituents of *Ulmi cortex*. *Kor J Pharmacogn* 21: 217-222.

(2003년 6월 21일 접수; 2003년 8월 27일 채택)