

## 쑥의 열수추출물과 주요 향기성분이 세균의 생육에 미치는 영향

김영숙 · 김무남\* · 김정옥\*\* · 이종호†

경상대학교 식품영양학과

\*부산여자대학교 식품영양학과

\*\*부산여자대학교 화학과

## The Effect of Hot Water-Extract and Flavor Compounds of Mugwort on Microbial Growth

Young-Sook Kim, Mu-Nam Kim\*, Jeong-Ok Kim\* and Jong-Ho Lee†

Dept. of Food Science and Nutrition, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea

\*Dept. of Food Science and Nutrition, Pusan Women's University, Pusan 616-736, Korea

\*\*Dept. of Chemistry, Pusan Women's University, Pusan 616-736, Korea

### Abstract

Hot water extract from mugwort (*Artemisia asiatica nakai*) leaves and tea inhibited the growth of *Bacillus subtilis* by adding to the nutrient broth 1.0% and 0.5% concentration, respectively. Among the important compounds that contributing mugwort like flavor to the mugwort leaves and tea were considered, authentic compound of thujone, caryophyllene and farnesol showed bactericidal effect for *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* and *Staphylococcus aureus* when tested by paper disc method (8mm diameter). The mixture of caryophyllene and farnesol was more bactericidal effect for various bacteria than the mixture of thujone, caryophyllene and farnesol or each compounds. Especially, the mixture of caryophyllene and farnesol showed strong bactericidal effect (diameter of inhibition zone > 40mm) for *Vibrio parahaemolyticus*, *Enterobacter aerogenes* and *Bacillus subtilis*.

**Key words** : mugwort, hot water-extract, flavor compounds, bactericidal

### 서 론

미생물에 의한 식품의 변질이나 부패를 방지하기 위하여 각종 보존제를 사용하여 왔지만 대부분의 경우에 그 안전성이 문제로써 제기됨에 따라 최근에는 인체에 무해한 천연물 중의 항균성 물질을 개발하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

지금까지 알려진 천연항균성 물질로는 유기산, 효소, 단백질 및 정유성분 등의 다양한 화합물이 있는데 항균 작용을 나타내는 정유성분을 다량으로 함유한 것으로는 마늘, 양파, 부추, 정향, 겨자, 육계, 생강, anise, sage, oregano 및 rosemary 등이 있다<sup>1)</sup>. 그 중 마늘의 항균성 물질인 allicin은 -SH group 효소의 저해인자로 작용하

여 식품을 오염시키는 대부분의 위해 미생물의 생육을 억제하며<sup>2)</sup>, 정향의 항균성 물질인 eugneol은 *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium perfringens* 및 *Escherichia coli*의 생육을 억제하는 것으로 보고된 바 있다<sup>3)</sup>.

한편 쑥 (*Artemisia asiatica nakai*)의 향기성분이나 정유성분은 살충, 항균 및 항종양 등의 여러가지 생리적 활성이 있는 것으로 알려져 있으나, 그 활성 물질이나 작용기구 등에 대하여는 명확하게 밝혀지지 않고 있다.

전보<sup>4)</sup>에서 저자 등은 한국의 산야에 널리 자생하고 있는 쑥을 이용하여 쑥차를 개발하고 쑥의 주요 향기성분의 변화를 검토하였는데 본 연구에서는 쑥의 열수추출물과 주요 향기성분이 부패 및 병원성 세균의 생육에 미치는 영향을 조사하여 쑥을 식품의 보존료나 향

† To whom all correspondence should be addressed

균제로써 개발하기 위한 가능성을 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 쑥차의 제조

원료는 1992년 3월에서 5월에 걸쳐 경남 진주 근교의 야산에서 자생하는 쑥의 지상부를 채취하였고 쑥차는 전통적인 녹차 제조 방법을 기준으로 하여 제조하였다<sup>5)</sup>.

### 열수추출물의 제조 방법

생쑥 100g, 쑥차 10g 각각에 80°C의 끓인 증류수 200ml를 가하여 mixer에서 2분간 갈아 gauze로 짜고, 잔사에 다시 80°C의 끓인 증류수 100ml를 가하여 짜는 것을 2회 반복하여 수용성 물질을 추출하였다. 추출액을 여과지(Whatman No.2)로 여과하고 이 여액을 동결건조 하여 시료로 사용하였다.

### 항균효과 시험용 화합물

전보<sup>6)</sup>에서 생쑥과 쑥차의 주요 향기성분으로 분리, 동정된 myrcene, cineole, camphor, thujone, 2-pyrrolidone, coumarin, 1-acetyl piperidine, farnesol (Aldrich Chemical Co., Milwaukee, WI, USA)과 (-)trans caryophyllene (Sigma Chemical Co., St., Louis, MO, USA)의 표준품을 항균효과 시험용으로 사용하였다.

### 균주 및 배지

본 연구에 사용된 세균은 한국종균협회 부설 미생물 보존센터(KCCM)에서 분양받은 *Escherichia coli* KCCM 11835, *Enterobacter aerogenes* KCCM 12177, *Vibrio parahaemolyticus* wp, *Pseudomonas aeruginosa* KCCM 11803, *Bacillus subtilis* KCCM 11314 및 *Staphylococcus aureus*을 사용하였다.

계대배양에는 nutrient agar 사면배지를 사용하였고 *Vibrio parahaemolyticus*의 경우는 3%의 NaCl를 첨가하였다. 증식도의 측정을 위한 배지로는 nutrient broth (Difco Laboratories, Detroit, MZ)를, *Vibrio parahaemolyticus*는 nutrient broth에 3% NaCl를 첨가한 배지를 사용하였다.

### 세균 현탁액의 조제

Nutrient agar 사면배지에 계대배양한 균주 1 백급이를 액체배지 100ml에 접종하여 30°C에서 18시간 배양시켜서 얻은 대수기의 영양세포 ( $2.5 \times 10^8$  CFU/ml)를 세균 현탁액으로 하여 실험에 사용하였다.

### 세균의 증식억제 효과 측정

액체배지가 들어 있는 시험관에 쑥의 열수 추출물의 농도가 생쑥의 경우에는 0.01, 0.1 및 1.0%로, 쑥차의 경우에는 0.1, 0.3 및 0.5%가 되도록 첨가한 후 멸균시켰다. 멸균된 10ml의 배지에 미리 준비한 세균 현탁액 0.3ml를 접종하여 *Escherichia coli*와 *Pseudomonas aeruginosa*는 37°C, *Enterobacter aerogenes*와 *Bacillus subtilis*는 30°C에서 진탕배양(200rpm)시키면서 spectrophotometer(Spectronic 20D)를 사용하여 620nm에서의 흡광도로써 증식도를 측정하였다.

### 주요 향기성분의 항균효과 측정

쑥의 주요 향기성분의 항균력은 paper disc법<sup>6)</sup>으로 측정하였다. 즉 멸균된 petri dish에 15~20ml(두께 : 4~5mm)의 멸균된 nutrient agar를 부어 clean bench에서 12시간 건조시킨 배지위에 세균 현탁액 0.1ml를 도말한 후 멸균된 paper disc(8mm : ToYo)를 놓고 paper disc 위에 멸균된 향기성분을 각각 40μl씩 주사하였다. *Enterobacter aerogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus subtilis* 및 *Staphylococcus aureus*는 30°C에서 *Escherichia coli*와 *Pseudomonas aeruginosa*는 37°C에서 배양한 후 paper disc 주위의 clear zone의 직경을(mm) 비교, 측정하였으며 control로써 ethyl alcohol를 사용하였다.

## 결과 및 고찰

### 쑥추출물의 세균의 증식억제 효과

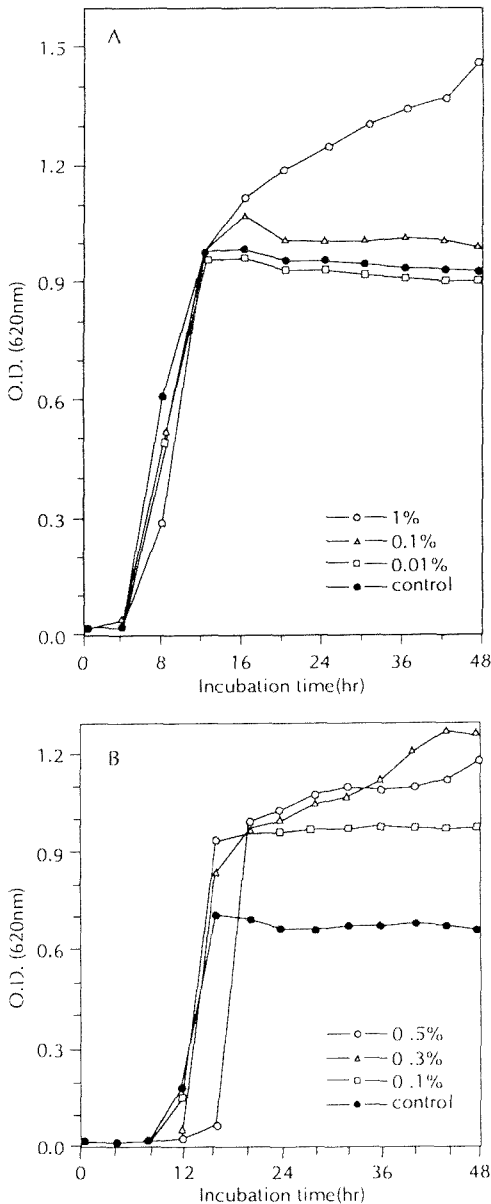
향신료 및 약용으로 사용되는 식물 중에는 항균작용을 나타내는 성분들이 함유되어 있으며<sup>7-12)</sup>, 쑥의 향기성분에 대한 연구보고로서는 주로 essential oil에 관한 것이 많고<sup>13-15)</sup> 그 외의 성분에 관한 보고는 찾아볼 수 없었다. 따라서 essential oil 이외의 성분들의 항균효과를 측정하기 위하여 생쑥과 쑥차의 열수추출물이 *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* 및 *Bacillus subtilis*의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과를 Fig. 1~4에 나타내었다.

대표적인 장내세균인 *Escherichia coli*는 생쑥 추출물의 첨가에서 증식억제 효과가 거의 나타나지 않았고, 1.0%의 첨가에서는 오히려 증식을 촉진시켰으며 쑥차 추출물의 첨가에서도 유도기가 연장되었을 뿐 증식억제효과는 나타나지 않았다(Fig. 1). *Escherichia coli*는 생쑥이나 쑥차의 농도에 상관없이 증식에 영향을 받지 않았는데 이러한 결과는 방아잎(*Agastache rugosa* O.Kuntze) 추출물의 첨가실험에서도 비슷한 경

향을 나타내었다<sup>1)</sup>.

*Enterobacter aerogenes*는 생숙추출물 1% 첨가에서 증식이 다소 억제되었으며, 쑥차추출물 0.5% 첨가에서는 대조군에 비해 유도기가 약간 연장되었을 뿐 (Fig. 2) *Escherichia coli*에서와 비슷한 경향을 보였다.

병원성 및 부패세균인 *Pseudomonas aeruginosa*는

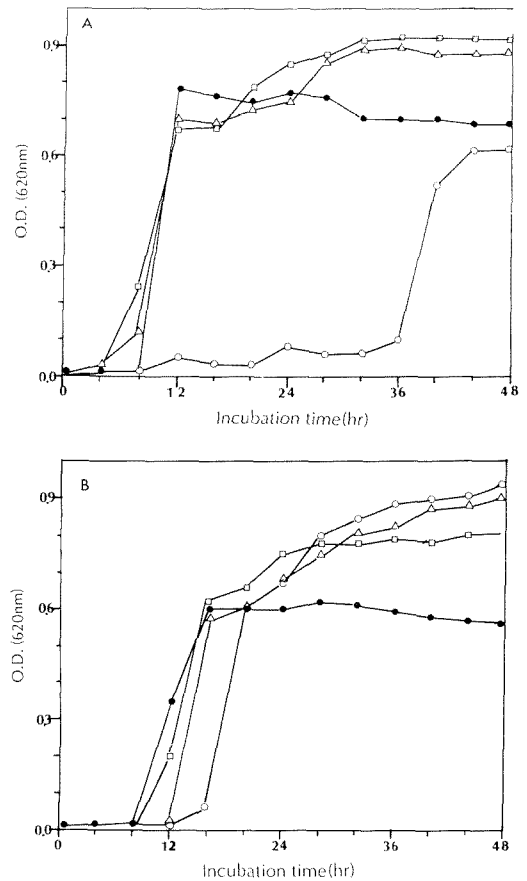


**Fig. 1.** Effects of mugwort leaf (A) and tea (B) extract on growth of *Escherichia coli* KCCM 11835. A 18-h culture was into the fresh medium containing concentrations of each mugwort leaf and tea extract.

쑥차추출물 0.5% 첨가에서 유도기가 다소 연장되었으나 대체로 *Escherichia coli*와 유사한 경향을 나타내었다 (Fig. 3).

*Bacillus subtilis*는 생숙추출물 1.0%첨가와 쑥차추출물 0.5% 첨가에서 증식이 완전히 억제되었으며 쑥차추출물 0.3% 첨가에서는 대조군에 비하여 유도기가 약 20시간으로 연장되었다 (Fig. 4). *Bacillus subtilis*는 방아잎추출물 0.5%와 1.0% 첨가에서도 증식이 현저히 억제된 것으로 보고되었다<sup>1)</sup>.

이상의 결과에서 생숙 및 쑥차추출물은 *Bacillus subtilis*에 대하여 현저한 항균효과를 나타내었으며 그 외의 실험군주에서는 항균효과를 나타내지 않았다. 또한 쑥차추출물이 생숙추출물 보다 낮은 농도에서 세균의 증식을 억제하였는데 이는 수분함량이 생숙의 82.5%에서 쑥차의 3.7%로 감소된 반면 crude protein, cr-



**Fig. 2.** Effects of mugwort leaf (A) and tea (B) extract on growth of *Enterobacter aerogenes* KCCM 12177. A 18-h culture was into the fresh medium containing concentrations of each mugwort leaf and tea extract. Symbols used are the same as in Fig. 1.

ude lipid, ascorbic acid, free amino acid 등의 증가와 관련이 있는 것으로 추정되며, 생숙과 쑥차의 열수추출물 중 세균의 증식을 억제하는 화합물에 대한 분리, 동정이 이루어지면 자세한 원인이 밝혀질 것으로 생각된다.

주요 향기성분의 항균작용

식물의 향기성분은 항균작용을 나타내는 것으로 알려져 있으며, 쑥 essential oil의 항균작용에 대해서는 많은 연구보고가 있다<sup>13,17)</sup>. 그러나 대부분의 경우에

essential oil의 추출법으로 가열에 의한 수증기증류법을 사용하였으며, 추출된 essential oil의 구성 성분별로 항균작용을 조사한 연구는 드물었다. 본 실험에서는 실온에서 Tenax trap으로 분리<sup>18)</sup>, 동정된 쑥의 주요 향기성분의 표준품에 대하여 disc법<sup>19)</sup>으로 항균작용을 측정하고 그 결과를 Table 1~3에 나타내었다.

휘발성 향기성분 중 1.0% 농도의 thujone, caryophyllene 및 farnesol은 *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* 및 *Staphylococcus aureus*에 대해 항균 효과를 나타내었으며 (Table 1), caryophyllene, farnesol은 *Bacillus subtilis*에, 그리고 thujone은 *Vibrio parahaemolyticus*에 대한 항균효과가 높았다. 그의 myrcene, 2-pyrrolidinone, 1-acetyl piperidine 및 coumarin도 일부의 균주에 대하여 항균효과를 나타내었다. Kuean 등<sup>19)</sup>

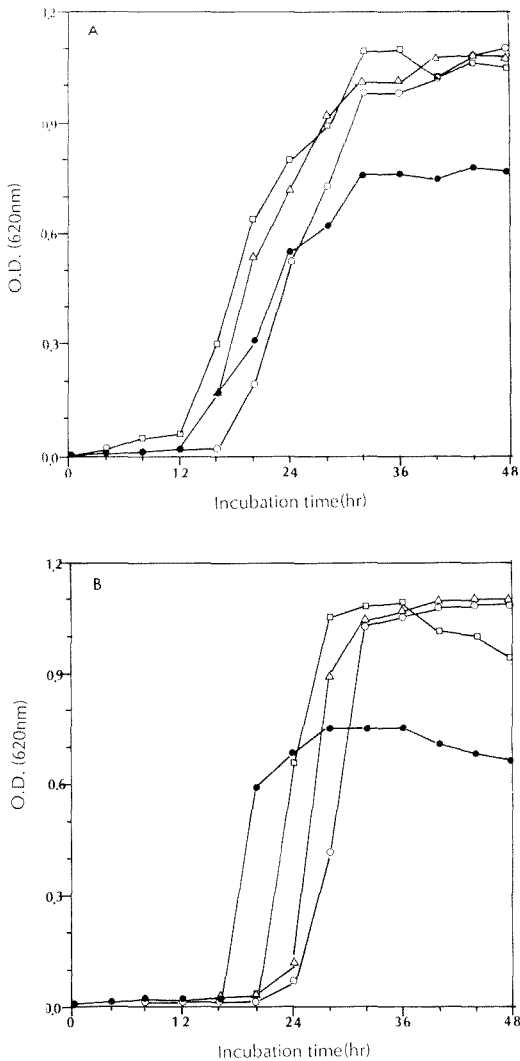


Fig. 3. Effects of mugwort leaf (A) and tea (B) extract on growth of *Pseudomonas aeruginosa* 11803. A 18-h culture was into the fresh medium containing concentrations of each mugwort leaf and tea extract. Symbols used are the same as in Fig. 1.

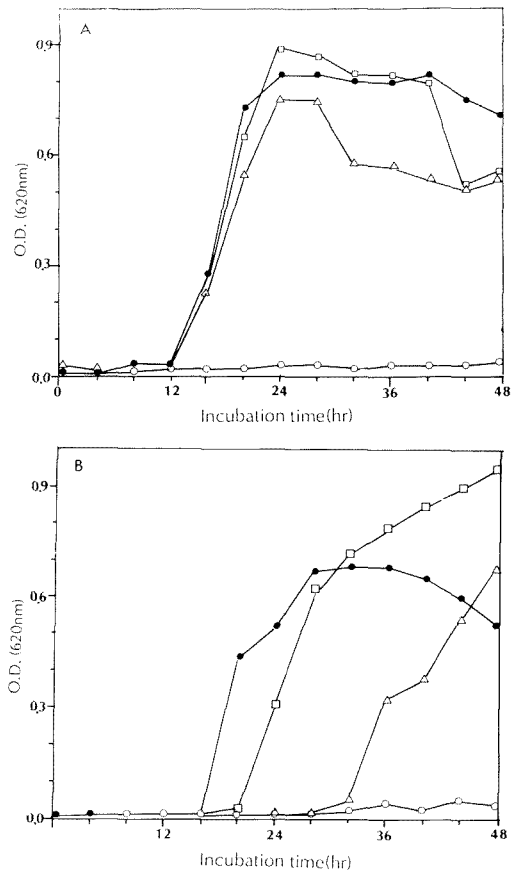


Fig. 4. Effects of mugwort leaf (A) and tea (B) extract on growth of *Bacillus subtilis* KCCM 11314. A 18-h culture was into the fresh medium containing concentrations of each mugwort leaf and tea extract. Symbols used are the same in Fig. 1.

은 초피나무의 휘발성 향기성분이 *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* 및 *Bacillus subtilis*에 대해서는 항균효과를 나타내었으나 *Pseudomonas aeruginosa*에 대해서는 항균효과를 나타내지 않았다고 보고하여 쑥의 향기성분과 유사한 항균효과를 나타내었다.

1.0% 농도에서 항균력이 뛰어난 thujone, caryophyllene 및 farnesol이 세균의 생육을 억제시키는 최저농도를 조사한 결과는 Table 2와 같다. Thujone은 0.1% 농도에서 Gram 음성균인 *Enterobacter aerogenes*, *Vibrio parahaemolyticus* 및 *Pseudomonas aeruginosa*에 대한 항균효과를 나타내었고, farnesol은 0.1% 농도에서 *Enterobacter aerogenes*에 대해 항균효과를 나타내었다. 이러한 결과는 쑥씨의 정유성분들이 0.1~0.2%의 농도에서 미생물의 생육억제 효과를 나타내는 것과 유사한 결과이었다<sup>20</sup>.

항균력이 높은 화합물이나 성분들을 혼합시켜서 항균력이 증가되는 경우는 sage와 rosemary를 혼합했을 때 항균력이 증가된다는 보고와<sup>21</sup>, 녹차의 향기성분 중 caryophyllene을 indole과 혼합했을 때 *Streptococcus*

*mutans*에 대한 항균력이 월등히 높아진다는 보고 등이 있다<sup>22</sup>. 쑥의 주요 향기성분 중 항균효과가 높은 thujone, caryophyllene 및 farnesol을 같은 농도로 혼합하여 항균효과를 조사한 결과는 Table 3과 같다. 쑥의 향기성분 중 caryophyllene과 farnesol의 혼합물 (mixture 1)이 caryophyllene, farnesol 및 thujone의 혼합물 (mixture 2) 보다 항균효과가 높았다. 즉 Mixture 1은 *Pseudomonas aeruginosa* 및 *Bacillus subtilis*에 대해 mixture 2 보다 항균효과가 더 높았으며 *Vibrio parahaemolyticus*에 대해서도 높은 항균효과를 나타내었다. Thujone은 caryophyllene, farnesol과 함께 세균에 대한 항균작용이 높았지만 돌연변이 물질로 알려져있기 때문에<sup>23</sup> thujone이 첨가되지 않은 caryophyllene과 farnesol의 혼합물이 항균력이 더 뛰어나다는 사실은 쑥의 향기성분을 식품의 보존제로나 항균제로 이용함에 있어서 바람직한 것으로 생각된다.

이상의 결과에서 쑥의 휘발성화합물 중 thujone, caryophyllene, farnesol의 표준품은 *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Pseudo-*

**Table 1. Antimicrobial activity of volatile compounds identified from mugwort leaves and tea**

Microorganism \ Compound <sup>a</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	———— zone of inhibition (mm) of growth ————								
<i>Escherichia coli</i>	12.0 <sup>b</sup>	- <sup>c</sup>	9.5	-	10.3	-	14.9	13.3	13.0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	13.0	-	15.3	-	17.5	-	14.6
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	12.8	-	-	-	18.1	-	16.3	-	11.2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-	-	10.8	9.9	13.0	-	18.0
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	11.0	-	15.0	18.0	26.0	-	21.5
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	-	-	-	9.3	-	9.0	-	14.7

<sup>a</sup> Autocleaved authentic compound 1 : myrcene, 2 : cineole, 3 : 2-pyrrolidinone, 4 : camphor, 5 : thujone, 6 : 1-acetylpiperidine, 7 : caryophyllene, 8 : coumarin, 9 : farnesol

<sup>b</sup> Diameter of zones showing growth surrounding 8-mm disc saturated with 1% ethanolic solution of compound, the average values obtained from triplicated experiment

<sup>c</sup> Zone of inhibition less than or equal 8-mm

**Table 2. Antimicrobial activity of various concentration volatile compounds identified from mugwort leaves and tea**

Microorganism \ Concentration of compounds (%) <sup>a</sup>	5			7			9		
	1	0.1	0.01	1	0.1	0.01	1	0.1	0.01
	———— zone of inhibition (mm) of growth ————								
<i>Escherichia coli</i>	10.3 <sup>b</sup>	- <sup>c</sup>	-	14.9	-	-	13.0	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	15.3	10.0	-	17.5	-	-	14.6	11.0	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	18.1	13.0	-	16.3	-	-	11.2	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10.8	11.0	-	13.0	-	-	18.0	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	15.0	-	-	26.0	-	-	21.5	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	9.3	8.3 <sup>d</sup>	-	9.0	-	-	14.7	-	-

<sup>a</sup> Autocleaved authentic compound 5 : thujone, 7 : caryophyllene, 9 : farnesol

<sup>b,c</sup> See Table 1

<sup>d</sup> Diameter of zones showing growth surrounding 8-mm disc saturated with 0.1% ethanolic solution of compound

**Table 3. Antimicrobial activity of mixed authentic compounds identified from mugwort leaves and tea**

Microorganism	Concentration of compound (%) <sup>a</sup>	Mixture 1			Mixture 2			Mixture 3		
		1	0.1	0.01	1	0.1	0.01	1	0.1	0.01
—— zone of inhibition(mm) of growth ——										
<i>Escherichia coli</i>	25.6 <sup>b</sup>	- <sup>c</sup>	-	22.0	-	-	10.0	-	-	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	>40.0	22.0	17.0 <sup>e</sup>	>40.0	21.0	17.0	20.0	-	-	
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	>40.0	24.0	12.0	22.0	11.0	11.0	16.2	-	-	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25.6	21.0	11.0	27.0	-	-	17.0	-	-	
<i>Bacillus subtilis</i>	>40.0	26.0 <sup>d</sup>	-	32.7	-	-	14.0	-	-	
<i>Staphylococcus aureus</i>	16.7	-	-	11.3	12.0	-	16.7	-	-	

<sup>a</sup> Autocleaved authentic compounds

Mixture 1 : caryophyllene + farnesol (each compound mixed equal amount)

Mixture 2 : caryophyllene + farnesol + thujone ( " )

Mixture 3 : myrcene + cineole + 2-pyrrolidinone + camphor + thujone + 1-acetyl piperidine + caryophyllene + coumarin + farnesol ( " )

<sup>b,c,d</sup> See Table 1, 2

<sup>e</sup> Diameter of zones showing growth surrounding 8-mm disc saturated with 0.01% ethanolic solution of compound

*monas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* 및 *Staphylococcus aureus*에 대하여 고른 항균효과를 나타내었다. 그리고 caryophyllene과 farnesol의 혼합물은 thujone, caryophyllene, farnesol의 혼합물이나 9가지 휘발성 화합물의 단독 또는 혼합물의 경우 보다 항균효과가 높았으며, 부패 및 병원성 세균인 *Vibrio parahaemolyticus* 뿐만 아니라 *Enterobacter aerogenes*와 *Bacillus subtilis*에 대해서도 높은 항균력을 나타내어 항균제로서의 개발 가능성이 높은 것으로 생각된다.

### 요 약

쑥의 열수추출물과 주요 향기성분이 부패 및 병원성 세균의 증식에 미치는 영향을 조사한 결과 생쑥과 쑥차추출물은 *Bacillus subtilis*에 대해서 1.0%와 0.5%의 첨가로써 유통기가 연장되거나 세균의 생육이 크게 억제되었다. 그리고 생쑥과 쑥차에서 쑥향을 나타내는 주요 휘발성 화합물 중 9가지의 표준품을 disc법으로 실험한 결과 thujone, caryophyllene 및 farnesol이 *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* 및 *Staphylococcus aureus*에 대하여 항균효과를 나타내었다. Caryophyllene과 farnesol의 혼합물은 thujone, caryophyllene 및 farnesol이나 9가지 화합물의 단독 또는 혼합물 보다 다양한 균주에 대해서 항균효과를 나타내었고 특히 *Vibrio parahaemolyticus* 뿐만 아니라 *Enterobacter aerogenes*, 그리고 *Bacillus subtilis*에 대해서 항균효과가 높았다.

### 감사의 글

이 연구는 한국과학재단 연구비 지원 (과제번호 : 921-1500-2)에 의한 결과의 일부이며 이를 감사드립니다.

### 문 헌

1. Zaika, L. L. : Spices and herbs : Their antimicrobial activity and it's determination. *J. Food Safety.*, **9**, 97 (1988)
2. Al-Delaimy, K. S. and Ale, S. H. : Antibacterial action of vegetable extracts on the growth of pathogenic bacteria. *J. Sci. Food Agric.*, **21**, 110(1970)
3. Karapinar, M. : Inhibitory effects of anethole and eugenol on the growth and toxin production of *Aspergillus parasiticus*. *International J. Food Microbial.*, **10**, 193(1990)
4. Kim, Y. S., Lee, J. H., Kim, M. N., Lee, W. G. and Kim, J. O. : Volatile flavor compounds from raw mugwort leaves and parched mugwort tea. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **23**, 261(1994)
5. Jeong, Y. S. : Culture of Korean tea. Neulooop bawei Publishing Co., Seoul, Korea, p.45(1987)
6. Bauer, A. W., Kibby, M. M., Sherris, J. C. and Turck, M. : Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, **45**, 493(1966)
7. Beuchat, L. R. and Golden, D. A. : Antimicrobials occurring naturally in food. *Food Technol.*, **43**, 134(1989)
8. Byung, W., Lee, D. and Shin, H. : Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 205(1991)
9. Ohmoto, T. and Kano, M. : Antimycotic substances in the crude drugs. *Shoyakugaku Zasshi.*, **35**, 71(1981)
10. Tansey, M. R. and Appleton, J. A. : Inhibition of fungal

- growth by garlic extract. *Mycologia.*, **70**, 397 (1978)
11. Beuchat, L. R. : Sensitivity of *Vibrio parahaemolyticus* to spice and organic acids. *J. Food Sci.*, **41**, 8 (1976)
  12. Isao, K., Murio, H. and Himejima, M. : Antibacterial activity against *Streptococcus mutans* of mate tea flavor components. *J. Agric. Food Chem.*, **41**, 107 (1993)
  13. Farah, R. S., Daw, Z. Y. and Abo-Raya, S. H. : Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. *J. Food Sci.*, **54**, 74 (1989)
  14. Bachir, B. and Tantaoui, A. : Method to study antimicrobial effects of essential oils. Application to the antifungal activity of six moroccan essences. *J. Food Protection.*, **47**, 748 (1984)
  15. Shelef, L. A., Naglik, O. A. and Bogen, D. W. : Sensitivity of some common food-borne bacteria to the spices sage, rosemary and all-spice. *J. Food Sci.*, **45**, 1042 (1980)
  16. Kang, H. Y. : The effect of *Agastache rugosa* O. Kunze extract on microbial growth and metabolism. Graduated School, Pusan Women's Univ. (1993)
  17. Nagy, J. C. : Volatile oils and antibiosis of *Artemisia*. *Ph. D. Thesis*. Colorado State Univ. (1966)
  18. Buckholz, L. L., Withycombe, D. A. and Henryd, D. : Application and characteristics of polymer asorption method used to analyze flavor volatile from peanut. *J. Agric. Food Chem.*, **28**, 760 (1970)
  19. Kuean, S. J. : Flavor components of *Chinese Pepper Zanthoxylum Pip-feritum* DC. Graduated School, Pusan National Univ. (1992)
  20. 정병선, 이병구, 심선택, 이정근 : 쑥씨 중의 정유성분이 미생물의 생육에 미치는 영향. 한국식문화학회지, **4**, 417 (1989)
  21. Conner, D. E. and Beuchat, L. R. : Effects of essential oils from plants on growth of food spoilage yeasts. *J. Food Sci.*, **49**, 429 (1984)
  22. Kubo, I., Muroi, H. and Himejima, M. : Antimicrobial activity of green tea flavor components and their combination effects. *J. Agric. Food Chem.*, **40**, 245 (1992)
  23. Kim, J. O., Kim, Y. S., Lee, J. H., Kim, M. N., Rhee, S. H., Moon, S. H. and Park, K. Y. : Antimutagenic effect of the major volatile compounds identified from mugwort (*Artemisia asiatica nakai*) leaves. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **21**, 308 (1992)

(1994년 9월 15일 접수)