

## 마늘과 생강의 항균성 및 증류성분

지원대 · 정민선 · 정현재 · 이숙정<sup>1</sup> · 정영건\*

영남대학교 식품가공학과, <sup>1</sup>영남대학교 환경보건학과

**초 록:** 향신료 중에서 항균성 물질을 분리 정제하고, 그 저해 양상 및 작용 기구를 규명하고자 하는 연구의 일환으로 대표적인 향신료인 마늘과 생강을 대상으로 하여 각종 용매로 추출한 추출물의 항균성을 확인하는 한편, 이들의 증류 성분을 추출, 분리, 동정하였다. 마늘의 각종 추출물은 대체로 Gram 양성균보다는 Gram 음성균에 강한 항균성을 나타내었고, 효모에 대해서도 매우 강한 항균성을 보였는데, 추출에 사용된 용매 중에는 에테르를 사용한 추출물에서 비교적 강한 항균성을 나타내었다. 생강의 경우도 항균성 물질은 에테르를 용매로 사용할 때 세균에 대한 항균 효과를 기대할 수 있었다. 마늘과 생강의 증류 성분을 SDE장치를 사용하여 추출하고, 이를 GC/MSD와 Kovat's retention index로 분석한 결과, 각각 13종과 21종이 동정되었다. 마늘에는 함황화합물이 가장 많은 종을 차지하였고, 생강에는 탄수화물이 가장 많은 종을 차지하였다. 마늘의 특징적 방향에 기여하는 성분으로는 di-2-propenyl disulfide, methyl 2-propenyl disulfide, 2-vinyl-4H-1,3-dithiurane 및 3,3'-thiobis-1-propene이었고, 생강의 특징적 방향에 기여하는 성분으로는  $\alpha$ -zingibirene,  $\beta$ -phellandrene,  $\beta$ -sesquiphellandrene 및 camphene이었다.(1997년 9월 4일 접수, 1997년 10월 8일 수리)

### 서 론

현재 상용되고 있는 식품보존료는 인공 합성품이 많으나, 경우에 따라서는 그 안전성이 문제가 되고 있어, 소비자의 기피 현상이 두드러지고 있다. 따라서 최근에 이러한 문제에 대처하기 위해 안전성에 전혀 문제가 없는 천연물, 주로 식품의 원료 및 부재료에서 항미생물성 물질을 찾고자 하는 연구<sup>1-5)</sup>가 활발히 진행되고 있으며, 특히 향신료들을 대상으로 한 연구<sup>6-8)</sup>가 많이 이루어져 왔다.

향신료들은 항산화성<sup>9,10)</sup>과 향미증진 효과<sup>11)</sup>를 가지고 있으며, 향신료가 가진 항균력에 대한 연구로 정 등<sup>6)</sup>은 카레 향신료의 항균성을 조사한 결과 clove, cumin, nutmeg, oregano 및 rosemary 등의 정유 성분이 좋은 항균 효과를 나타내는 것으로 보고하였고, 심 등<sup>7)</sup>은 겨자 항균성 물질의 추출에는 물과 에탄올 등의 극성 용매가 적절하며, SDE 장치를 이용하여 추출한 증류성분에서 항균 활성이 강하다고 보고하였다.

마늘과 생강은 우리의 식생활에 많이 이용되어 온 중요한 향신료이다. 마늘은 백합과에 속하는 다년생 채소로서 식용으로 이용하게 된 것은 마늘 중에는 함황아미노산의 일종인 alliin이 분해되면서 마늘 특유의 자극성 신미 성분을 생성하기 때문인 것으로 추정되고 있다.<sup>12-14)</sup> 생강은 열대 아시아가 원산지인 생강과에 속하는 다년생 초본식물의 근경으로 생강 특유의 향미성분으로 각종 monoterpene류와 sesquiterpene류와 같은 방향성분과 생강 특유의 자극성 맛 성분인 gingerol, shogaol, zingerone 등이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다.<sup>15-17)</sup>

마늘과 생강은 이들만이 가진 독특한 풍미를 식품 중에 부여하는 향신료로서의 역할 외에 여러 가지 약리작용과 생체에 대한 여러 보호 작용이 있는 것으로 알려져 있다.<sup>18,19)</sup>

향신료의 증류 성분이 항균 작용을 나타내는 것으로 보고<sup>6,7)</sup>된 바 있어, 본 연구는 대표적인 향신료인 마늘과 생강의 증류성분 중에서 항균성 물질을 분리 정제하고, 그 저해 양상 및 작용 기구를 규명하고자 하는 연구의 일환으로 먼저 마늘과 생강을 대상으로 하여 각종 용매로 추출한 추출물의 항균성을 확인하는 한편, 이들의 증류 성분을 추출, 분리, 동정하였기에 보고하고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 재료

본 실험에서 사용한 마늘(*Allium sativum* L.)과 생강(*Zingiber officinale* Roscoe)은 1996년 경북 고령군의 생산 농가에서 직접 구입하여 사용하였다.

#### 마늘과 생강의 항균력 검사

껍질을 벗긴 마늘과 생강 20g을 분쇄하여 동량의 추출 용매를 각각 첨가하여 상온에서 24시간 동안 진탕 추출한 후, 여과하여 얻은 액을 milipore filter(0.45  $\mu$ m)를 사용하여 여과 제균한 것을 항균성 물질로 사용하였다.

실험에 사용한 세균으로는 Gram 양성균인 *Bacillus licheniformis* ATCC 21415와 *Bacillus megaterium* KCTC 3007과 Gram 음성균 *Escherichia coli* HD 101과 *Pseudomonas putida* KTCC 1644, 효모로는 *Candida versatilis*

찾는말 : Garlic, ginger, antimicrobial activity, distilled components  
\*연락처

KCCM 11312와 *Saccharomyces cerevisiae* KCTC 1213을 이용하였으며, 곰팡이로는 *Aspergillus sojae* KCCM 12705와 *Rhizopus*속의 한 종을 실험균주로 사용하였다. 이때, 세균 배양에는 nutrient broth(NB) 배지를, 효모 배양에는 yeast-malt extract(YM) 배지를, 곰팡이 배양에는 potato-dextrose broth(PDB) 배지를 사용하였고, 고체 배지는 여기에 한천 1.5%를 첨가하여 사용하였다.

세균과 효모에 대한 마늘과 생강의 각종 추출물의 항균성 검사는 미리 활성화시킨 균 배양액 0.1 ml를 평판 배지에 접종한 후 도말삽으로 균일하게 도말하고, 마늘과 생강의 각 추출물을 일정량씩 흡수시킨 0.8 mm paper disc를 평판 배지 표면에 놓아 밀착시킨 다음, 배양 후 disc 주위의 clear zone의 직경(mm)으로서 비교하였다.<sup>20)</sup> 이때, 곰팡이의 경우는 균의 생육 유무를 확인하였다.

**마늘과 생강의 증류 성분의 제조 및 동정**

마늘과 생강 시료 각 50 g을 취하여 증류수 1 l를 가한 다음 Nikerson형의 연속 증류 증류 추출장치<sup>21)</sup>의 시료 용기에 넣고, 추출 용매 pentane과 ethyl ether혼합 용액(1:1, v/v) 50 ml를 추출 용기에 가한 다음, 시료가 끓은 후 2시간 동안 추출하였다. 무수황산나트륨을 사용하여 추출액을 탈수한 다음 회전 증발기를 사용하여 상압에서 증류하여 농축물을 얻었다. 농축된 마늘과 생강의 증류성분을 GC/MSD (Hewlett Packard 5890 Series II Gas Chromatograph/Hewlett Packard 5975A Mass spectrophotometer)를 사용하여 분석하였다. 분석에 사용한 칼럼은 HP-FFAP(50 m×0.32 mm)이며, 주입기 온도는 230°C, 검출기(FID) 온도는 250°C이었다. 오븐 온도는 50°C에서 3분간 지속시켰고, 50°C에서 220°C까지는 분당 7°C의 속도로 상승하였으며, 최종 온도 220°C에서 20분간 지속시켰다. Carrier gas는 N<sub>2</sub>(2 ml/min.)이었고 electron voltage는 70 eV이었으며, split ratio는 50:1이었다. 한편, GC/MSD를 사용하여 얻은 mass spectrum을 Wiley 138 database로 검색한 결과와 Kovat's retention index<sup>22,23)</sup>를 이용하여 동정하였다.

**결과 및 고찰**

**각종 용매 추출물에 의한 마늘과 생강의 항균성**

마늘과 생강으로부터 얻은 각종 추출물이 세균, 효모 및 곰팡이의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 마늘의 각종 추출물은 세균의 경우는 Gram 양성균인 *Bac. licheniformis* ATCC 21415는 에테르 추출물에 의해 생육이 억제되었고, *Bac. megaterium* KCTC 3007은 에탄올 추출물과 에테르 추출물에 의해 생육이 억제되어 Gram 양성균의 생육을 억제하기 위해서는 마늘의 에테르 추출물을 이용하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다. Gram 음성균인 *E. coli* HD 101과 *Ps. putida* KTCC 1644는 마늘의 물추출물과 에탄올추출물 및 에테르추출물 모두에 의해 생육이 억제되는 것으로 나타나 Gram 음성균만을 선택적으로 생육을 억제하기 위해서는 마늘의 물추출

Table 1. Growth inhibition of garlic on microorganisms used in the experiments

Strains	Garlic			
	Water	Ethanol	Ether	
Bacteria	<i>Bac. licheniformis</i> ATCC 21415	N <sup>1)</sup>	N	14.5 <sup>2)</sup>
	<i>Bac. megaterium</i> KCTC 3007	N	9	26
	<i>E. coli</i> HD 101	16	11	17
	<i>Ps. putida</i> KTCC 1644	15	12.5	14
Yeasts	<i>C. versatilis</i> KCCM 11312	32	16	32
	<i>Sacch. cerevisiae</i> KCTC 1213	22	21	27
Molds	<i>Asp. sojae</i> KCCM 12705	-	-	-
	<i>Rhizopus</i> sp.	+	+	+

<sup>1)</sup>No inhibition  
<sup>2)</sup>Diameter of clear zone(mm)  
 +, growth; -, no growth.

물을 이용하는 것이 좋은 결과를 얻을 수 있으리라 생각되었다. 대체로 Gram 양성균보다는 Gram 음성균이 마늘의 각종 추출물에 대해 내성이 약한 것으로 조사되었는데, 이러한 결과는 정 등<sup>6)</sup>이 항균력이 강한 5종의 향신료(clove, nutmeg, oregano, rosemary) 정유성분의 항균 효과를 조사한 연구에서 Gram 음성균보다 Gram 양성균에 좋았다고 하는 보고와는 상이한 것이었으며, 조와 전<sup>20)</sup>이 김치에서 분리한 호기성 세균에 대한 마늘의 영향을 조사한 연구에서 마늘에 대한 호기성 세균의 감수성은 Gram 양성 균 > Gram 양성 간균 > Gram음성 간균으로 생각한다고 한 보고와도 상이한 것이었다. 이는 추출에 사용된 용매나 추출 방법이 상이한 때문이라 사료되었다.

또한, 효모인 *C. versatilis* KCCM 11312와 *Sacch. cerevisiae* KCTC 1213도 마늘의 물추출물과 에탄올추출물 및 에테르추출물 모두에 의해 매우 강하게 생육이 억제되는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 실험에 사용한 세균과 비교할 때 마늘의 추출물 모두는 효모에 보다 더 항균성이 있음을 의미하는 것이었다. 조 등<sup>24)</sup>은 김치의 숙성 과정에서 호기성 세균, 효모 및 종류에 따른 유산균수의 변화를 조사한 연구에서 마늘의 함량이 높은 김치일수록 발효초기에 호기성 세균의 증가폭은 작은 반면, 총 유산균수는 증가가 큰 것으로 보고하였고, 발효 기간 중 효모수의 변화는 마늘 함량의 변화에 뚜렷하게 나타나지 않는 것으로 보고하였다.

곰팡이의 경우에는 *Asp. sojae* KCCM 12705는 마늘의 추출물 모두에 의해 생육이 억제되는 것으로 나타났으나, *Rhizopus*속 균은 생육이 억제되지 않았다.

생강의 각종 추출물이 세균, 효모 및 곰팡이의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 2와 같다. 세균의 경우, Gram 양성균인 *Bac. licheniformis* ATCC 21415는 생강의 에탄올 추출물과 에테르 추출물에 의해 생육이 억제되었고, *Bac. megaterium* KCTC 3007은 생강의 에테르 추출물에 의해 생육이 억제되었다. Gram 음성균인 *E. coli* HD 101은 생강의 에탄올 추출물과 에테르 추출물에 의해 생육이 억제되었고, *Ps. putida* KTCC 1644는 생강의 에테르 추출물에 의해 생육이 억제되었다. 따라서 생강의 항균성 물질은

Table 2. Growth inhibition of ginger on microorganisms used in the experiments

Strains	Ginger			
	Water	Ethanol	Ether	
Bacteria	<i>Bac. licheniformis</i> ATCC 21415	N <sup>1)</sup>	10.5 <sup>2)</sup>	18
	<i>Bac. megaterium</i> KCTC 3007	N	N	12
	<i>E. coli</i> HD 101	N	14	18
	<i>Ps. putida</i> KTCC 1644	N	N	12
Yeasts	<i>C. versatilis</i> KCCM 11312	N	N	10
	<i>Sacch. cerevisiae</i> KCTC 1213	N	N	N
Molds	<i>Asp. sojae</i> KCCM 12705	-	+	+
	<i>Rhizopus</i> sp.	+	+	+

<sup>1)</sup>No inhibition<sup>2)</sup>Diameter of clear zone(mm)

+, growth; -, no growth.

에테르를 용매로 하여 추출할 때 세균에 대한 항균 효과를 기대할 수 있는 것으로 나타났다.

효모의 경우에는 *C. versatilis* KCCM 11312균만이 생강의 에테르 추출물에 의해 생육이 억제되는 것으로 나타났다. 곰팡이의 경우에는 *Asp. sojae* KCCM 12705는 생강의 물 추출물에 의해 생육이 억제되는 것으로 나타났다.

한편, 김과 박<sup>1)</sup>은 식물성 김치 재료 추출물의 항미생물 활성을 검정한 연구에서 마늘과 생강은 젖산균 *Leuconostoc mesenteroids*, *Pediococcus cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum* 및 효모 *Saccharomyces cerevisiae*에 대해 항미생물 활성을 나타낸다고 보고하여 본 실험의 결과를 뒷받침 하였다.

이상의 실험 결과를 종합하여 볼 때 마늘의 각종 추출물은 Gram 음성 세균과 효모에 대해 강한 항균성을 나타내며, 추출에 사용된 용매 중에는 에테르를 사용한 추출물에서 비교적 강한 항균성을 나타내는 것으로 조사되었다. 생강의 경우도 항균성 물질은 에테르를 용매로 사용할 때 세균에 대한 항균 효과를 기대할 수 있었다.

### 마늘과 생강의 증류 성분

마늘과 생강의 증류성분을 SDE장치를 사용하여 추출하고, 이를 GC/MSD로 분석한 결과는 각각 Table 3과 Table 4와 같다. 아울러 이들의 gas chromatogram은 각각 Fig. 1과 Fig. 2와 같다.

마늘의 증류 성분으로 동정된 화합물은 모두 13종으로 이를 관능기별로 살펴보면, 한 종류의 pyridine류 즉, 4-picoline만이 확인되었고, 이외의 동정된 12종 즉, 3-(methyl-

Table 4. Volatile components identified from ginger

Peak No.	Retention time	Compounds	Peak area (%)	Molecular formula	Functional group**
1	10.77	$\alpha$ -Pinene	1.23	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	H
2	11.98	Camphene	10.06	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	H
3	13.99	$\beta$ -Myrcene	0.38	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	H
4	14.34	1-Phellandrene	0.35	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	H
5	15.61	$\beta$ -Phellandrene	23.40	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	H
6	16.24	$\gamma$ -Terpinene	t***	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	H
7	16.91	1-Methyl-4-(1-methylethyl)-benzene*	0.06	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub>	H
8	17.16	$\alpha$ -Terpinolene	0.08	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	H
9	18.43	6-Methyl-5-hepten-2-one	0.22	C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O	K
10	19.56	2-Nonanone	0.06	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub> O	K
11	21.35	Bornylene*	0.06	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	H
12	21.53	Citronella*	0.04	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	Ald
13	22.07	$\alpha$ -Cubebene*	0.25	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	H
14	22.46	Linalool*	0.15	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	Alc
15	23.93	$\beta$ -Elemene*	0.38	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	H
16	24.85	$\gamma$ -Elemene*	0.19	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	H
17	26.41	$\alpha$ -Zingibirene*	50.75	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	H
18	26.77	Citral	0.34	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O	Ald
19	27.45	$\beta$ -Sesquiphellandrene*	10.44	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	H
20	28.55	trans-Geraniol	0.11	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	Alc
21	31.61	Nerolidol	0.07	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	Alc

\* Tentatively identified compounds

\*\* Alc, alcohol; Ald, aldehyde; H, hydrocarbon; K, ketone.

Table 3. Volatile components identified from garlic

Peak No.	Retention time	Compounds	Peak area (%)	Molecular formula	Functional group**
1	7.72	3-(Methylthio)-1-propene*	0.77	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> S	SCC
2	14.41	Dimethyl disulfide	0.19	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S <sub>2</sub>	SCC
3	16.80	Unknown	0.30	-	-
4	18.50	3,3'-Thiobis-1-propene*	4.40	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> S	SCC
5	18.81	Tetrahydro-2,5-dimethylthiophene*	t***	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> S	SCC
6	20.75	Unknown	0.18	-	-
7	23.88	3,4-Dimethylthiophene	0.30	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> S	SCC
8	25.34	Methyl 2-propenyl disulfide*	12.99	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> S <sub>2</sub>	SCC
9	25.54	Propenyl methyl disulfide*	0.64	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> S <sub>2</sub>	SCC
10	25.91	Ethenylthiophene	0.11	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> S	SCC
11	26.37	4-Picoline	t	C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> N	Pyr
12	29.68	Dimethyl trisulfide	0.45	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> S <sub>3</sub>	SCC
13	33.87	di-2-Propenyl disulfide	62.37	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> S <sub>4</sub>	SCC
14	35.61	Unknown	3.43	-	-
15	37.53	Unknown	3.66	-	-
16	39.32	Methylthiirane*	1.14	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> S	SCC
17	42.57	2-Vinyl-4H-1,3-dithiirane*	7.79	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> S <sub>2</sub>	SCC

\* Tentatively identified compounds

\*\* Pyr, pyridine; SCC, sulfur containing compound.

\*\*\* Trace

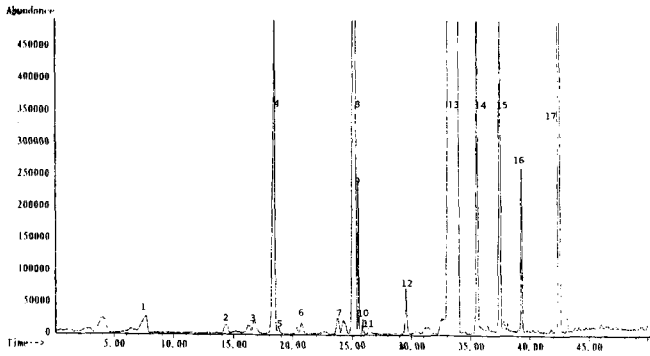


Fig. 1. Gas chromatogram of the odor concentrate of garlic.

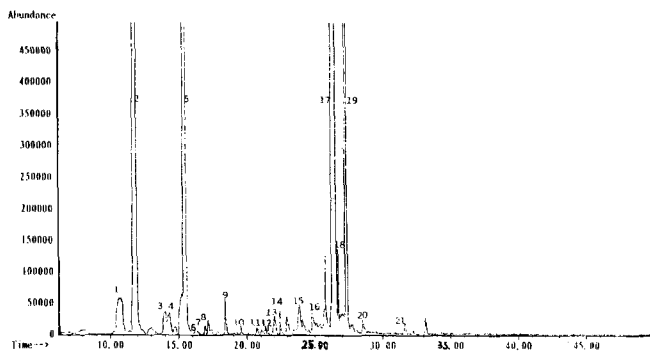


Fig. 2. Gas chromatogram of the odor concentrate of garlic.

thio)-1-propene, dimethyl disulfide, 3,3'-thiobis-1-propene, tetrahydro-2,5-dimethylthiophene, 3,4-dimethylthiophene, methyl 2-propenyl disulfide, propenyl methyl disulfide, ethenylthiophene, dimethyl trisulfide, di-2-propenyl disulfide, methylthiirane 및 2-vinyl-4H-1,3-dithiirane은 모두 함황화합물들이었다. 동정된 성분 중에서 함량이 많은 성분들로는 di-2-propenyl disulfide, methyl 2-propenyl disulfide, 2-vinyl-4H-1,3-dithiirane, 3,3'-thiobis-1-propene의 순이었으며, 함량은 각각 62.37%, 12.99%, 7.79%, 4.40%로 이들 화합물이 마늘의 독특한 향에 관여하는 주요한 성분으로 생각된다.

마늘의 향기 성분에 관한 연구로 박 등<sup>25)</sup>은 마늘의 건조 방법에 따른 향기 성분을 비교한 연구에서 disulfide, methyl allyl trisulfide, 2,4-dimethylfuran, allyl propyl disulfide, 2-vinyl-1,3-dithian, 3-vinyl-[4H]-1,2-dithin, 1,2-bis(allyl)disulfane, allyl methyl sulfide, diallyl trisulfide, allicin 및 disulfide methyl 1-propyl을 보고하였다. 구 등<sup>13)</sup>은 마늘의 주요 향기 성분으로 diallyl sulfide, diallyl disulfide, methyl allyl trisulfide, diallyl trisulfide, vinyl-4H-1,3-dithin으로 보고하였으며, 특히 diallyl disulfide와 diallyl trisulfide의 함량이 60%를 차지한다고 보고하였다. 정 등<sup>14)</sup>은 마늘의 휘발성 함황성분을 용매 추출과 수증기 증류 추출하여 이들의 함량 변화를 조사한 연구에서 dimethyl sulfide, allyl methyl sulfide, diallyl sulfide, allyl methyl disulfide, diallyl disulfide, allyl propyl disulfide, allyl methyl trisulfide, diallyl trisulfide, allyl alcohol,

methyl mercaptan, dipropyl disulfide를 동정하였으며, 이들 중 diallyl disulfide, allyl propyl disulfide, allyl methyl trisulfide, diallyl trisulfide는 핵산 추출에서, diallyl disulfide, diallyl trisulfide는 수증기 증류 추출에서 많은 함량을 나타내는 화합물로 보고하였다.

이상의 연구보고는 본 실험의 결과와 유사한 것이었으며, 이들의 결과를 종합하여 볼 때 마늘의 향기 성분은 휘발성 함황화합물이 주를 이루며, 이들 함황화합물들이 마늘의 특징적 방향에 기여하는 물질로 사료되었다.

생강의 증류 성분으로 확인된 화합물들을 관능기별로 살펴보면, hydrocarbon류로는  $\alpha$ -pinene, camphene,  $\beta$ -myrcene, 1-phellandrene,  $\beta$ -phellandrene,  $\gamma$ -terpinene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-benzene,  $\alpha$ -terpinolene, bornylene,  $\alpha$ -cubebene,  $\beta$ -elemene,  $\gamma$ -elemene,  $\alpha$ -zingibirene 및  $\beta$ -sesquiphellandrene 13종으로 가장 많은 종이 확인되어 이들 hydrocarbon류가 생강의 방향에 중요한 역할을 할 것이라 사료되었다. Ketone류로는 6-methyl-5-hepten-2-one와 2-nonanone이 확인되었고, aldehyde류로는 citronella와 citral이 확인되었고, alcohol류로는 linalool, transgeraniol 및 nerolidol이 확인되어, 동정된 성분은 모두 21종이었다. 이들 성분 중에서 함량이 많은 성분들은  $\alpha$ -zingibirene,  $\beta$ -phellandrene,  $\beta$ -sesquiphellandrene, camphene의 순이었고, 함량은 각각 50.75%, 23.40%, 10.44%, 10.06%이었으며, 이들 화합물은 생강의 독특한 방향에 관여하는 주요 성분으로 사료되었다.

생강의 향기 성분에 관한 연구로 김 등<sup>15)</sup>은 액체 이산화탄소 추출법으로 생강의 향기 성분을 추출하여 탄화수소 화합물과 합산소 화합물로 분획하여 동정한 결과 탄화수소 화합물 분획에서는 zingiberene,  $\beta$ -sesquiphellandrene,  $\gamma$ -bisabolene,  $\gamma$ -cadinene,  $\alpha\gamma$ -curcumene 등이, 합산소 화합물 분획에서는 gernal, sesquisabinene hydrate, borneol, zingiberenol 등이 주성분임을 보고하였다. 김 등<sup>16)</sup>은 생강 저장중 향기 성분의 변화를 조사한 연구에서 zingiberene, citronellol,  $\beta$ -sesquiphellandrene,  $\beta$ -phellandrene, camphene, geraniol,  $\gamma$ -bisabolene,  $\alpha\gamma$ -curcumene, geranyl acetate,  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -gurjunene, limonene, neral 등이 주요 향기 성분이었다고 보고하였는데, 이는 본 실험의 결과와 유사한 것이었다.

### 참고문헌

1. 김선재, 박근형 (1995), 식물성 김치재료추출물의 향미생물 활성, 한국식품과학회지 **27**, 216-220.
2. 이병완, 신동화 (1991), 식품 부패미생물의 증식을 억제하는 천연 항균성물질의 검색, 한국식품과학회지 **23**, 200-204.
3. 이병완, 신동화 (1991), 식품 부패미생물에 대한 천연 항균성 물질의 농도별 및 분획별 항균 특성, 한국식품과학회지 **23**, 205-211.
4. 조순영, 유병진, 장미화, 이수정, 성낙주, 이용호 (1994), 수산 미이용자원 중에 존재하는 항균성 물질의 검색, 한국식품과학회지 **26**, 261-265.

5. 안은숙, 김문숙, 신동화 (1994), 식용 식물로부터 얻은 추출물의 두부, 어묵, 막걸리 변질균에 대한 항균성 검색, 한국식품과학회지 **26**, 733-739.
6. 정창기, 박완규, 유익제, 박기문, 최춘언 (1990), 카레 향신료 정유성분의 항균성, 한국식품과학회지 **22**, 716-719.
7. 심기환, 서권일, 강갑석, 문주석, 김홍출 (1995), 겨자 증류성분중의 항균성 물질, 한국영양식량학회지 **24**, 948-955.
8. 서권일, 박석규, 박정로, 김홍출, 최진상, 심기환 (1996), 겨자 가수분해물의 항균성 변화, 한국영양식량학회지 **25**, 129-134.
9. 최 옹, 신동화, 장영상, 신재익 (1992), 식물성 천연 항산화물질의 검색과 그 항산화력 비교, 한국식품과학회지 **24**, 142-148.
10. 최옥수 (1996), 고추 Oleoresin의 유화안정성 및 가열 조리 중의 항산화활성 변화, 한국영양식량학회지 **25**, 104-109.
11. 박우포, 김재욱 (1991), 향신료가 김치 발효에 미치는 영향, 한국농화학회지 **34**, 235-241.
12. 박무현, 김준평, 권동진 (1988), 마늘의 성분조성과 내한성 연구, 한국식품과학회지 **20**, 205-212.
13. 구분순, 안명수, 이기영 (1994), 마늘 풍미유의 휘발성 향기성분의 변화, 한국식품과학회지 **26**, 520-525.
14. 정신교, 석호문, 최종욱 (1994), 건조 온도에 따른 마늘의 휘발성 함황성분의 변화, 한국식품과학회지 **26**, 679-682.
15. 김명곤, 나문수, 홍재식, 정순택 (1992), 액체 이산화탄소 추출법에 의한 생강(*Zingiber officinale* Roscoe)의 향기성분, 한국농화학회지 **35**, 55-63.
16. 김명곤, 이병은, 윤세억, 김영희, 김용규, 홍재식 (1994), 생강 저장 중의 향기성분 변화, 한국농화학회지 **37**, 1-8.
17. 조길석, 김준환, 신호선 (1996), 생강 페이스트의 저장중 비효소적 갈색화에 영향을 주는 주요성분, 한국식품과학회지 **28**, 433-439.
18. 강진훈, 안방원, 이동호, 변한석, 김선봉, 박영호 (1988), 마늘 및 생강추출물의 DNA손상 억제작용, 한국식품과학회지 **20**, 287-292.
19. 박건영, 김소희, 서명자, 정해영 (1991), 마늘의 돌연변이유발 억제 및 HT-29 결장암세포의 성장저해 효과, 한국식품과학회지 **23**, 370-374.
20. 조남철, 전덕영 (1988), 김치에서 분리한 호기성 세균의 생육에 대한 마늘의 영향, 한국식품과학회지 **20**, 357-362.
21. Schultz, T. H., R. A. Flath, T. R. Mou, S. B. Egging and R. Teranishi (1977), Isolation of volatile components from a model system, *J. Agric. Food Chem.* **25**, 446-449.
22. Jenings, W. and T. Shibamoto (1980), Qualitative analysis of flavor and fragrance volatile by glass capillary gas chromatography, Academic press Inc., London, United Kingdom.
23. Sadtler (1986), The sadtler standard gas chromatography retention index library, Division of Biorad Laboratories Inc., USA.
24. 조남철, 전덕영, 신말식, 홍윤호, 임현숙 (1988), 마늘의 농도가 김치 미생물에 미치는 영향, 한국식품과학회지 **20**, 231-235.
25. 박철진, 김상덕, 오성기 (1993), 마늘 추출물의 향기 성분과 관련된 연구, 한국식품과학회지 **25**, 593-595.

#### Antimicrobial Activity and Distilled Components of Garlic(*Allium sativum* L.) and Ginger(*Zingiber officinale* Roscoe)

Won-Dae Ji, Min-Seon Jeong, Hyun-Chae Chung, Suk-Jeong Lee<sup>1</sup>, Yung-Gun Chung\*(Dept. of Food Science and Technology; <sup>1</sup>Dept. of Environmental Health, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea)

**Abstract :** In order to investigate the possible use of spices as natural preservatives, antimicrobial activities of garlic and ginger, representative spices, were examined. Distilled components of garlic and ginger were also analyzed. Each extract of garlic was more suppressive on the growth of Gram negative bacteria than that of Gram positive bacteria. Extracts of garlic were showed effective suppressions on the growth of yeasts. Of the extracts of garlic, ether extract was highest among antimicrobial activities. In the case of ginger, ether extract of ginger was effective for growth inhibition of tested bacteria. Distilled components of garlic and ginger were extracted by simultaneous steam distillation extraction apparatus. The concentrates were analyzed with GC/MSD and Kovat's retention index and identified 13 components and 21 components respectively. Distilled components of garlic and ginger were full of sulfur compounds and hydrocarbons, respectively. di-2-Propenyl disulfide, methyl 2-propenyl disulfide, 2-vinyl-4H-1,3-dithiirane and 3,3'-thiobis-1-propene were major principal aroma compounds in garlic.  $\alpha$ -Zingibirene,  $\beta$ -phellandrene,  $\beta$ -sesquiphellandrene and camphene were major principal compounds in ginger.

**Key words :** garlic, ginger, antimicrobial activity, distilled components

\* Corresponding author