

## 생강과 마늘즙 및 추출물의 식중독 세균에 대한 증식저해작용

김미림 · 최경호\* · 박찬성\*\*

경북과학대학 식품영양과, 효성가톨릭대학교 식품영양학과\*, 경산대학교 생명자원공학부\*\*

### Growth Inhibition of Food-borne Bacteria by Juice and Extract of Ginger and Garlic

Mi-Lim Kim, Kyoung-Ho Choi\* and Chan-Sung Park\*\*

Dept. of Food Science, Kyungbuk College of Science  
Dept. Food and Nutrition, Catholic University of Taegu-Hyosung\*  
Faculty of Life Resources Engineering, Kyungsan University\*\*

#### Abstract

This study was conducted to understand the inhibitory garlic and ginger against the growth of food born pathogenic bacteria. Juice was prepared from the raw spices by using an electric homogenizer and membrane filter. Dry-powdered spices were treated with double distilled water and 70% ethanol to extract the antibacterial substances, respectively. Growth inhibitory effects of juice and extracts of the spices were monitored by using bacterial strains such as *B. subtilis*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *E. coli* O157:H7, *P. aeruginosa*, and *S. typhimurium*.

On a solid medium where *E. coli* and *S. aureus* cells were grown, ginger juice formed inhibitory zone at the concentrations of 2~10% by paper disc test. The zone formed by ginger juice was wider and more transparent than that formed by garlic juice on the same concentration. *L. monocytogenes* and *B. subtilis* were more sensitive to garlic juice than others, and stopped growing at 2% garlic juice. Ginger juice showed the growth inhibition by 30~50% at 1.0% concentration. On the contrast, *P. aeruginosa* which resisted to the garlic juice was the most sensitive to ginger juice. Water extract of garlic was not effective to inhibit the bacterial growth, while 2% ginger extract completely inhibited the growth of *E. coli* and *S. aureus*. Alcohol extract of ginger inhibited the growth of bacteria at the concentration of 0.3%. This growth inhibition is almost 10 times lower than that of the garlic extract. It was clear that ginger had more potential than garlic as an inhibitor to control the growth of the indicator organisms.

---

Key words: antibacterial action, garlic, ginger.

## I. 서 론

보존료는 식품 중 유해 미생물의 증식을 억제하여 식품의 부패 및 변질을 방지할 목적으로 사용되는 물질로서, 현재 널리 사용되고 있는 보존료는 대부분이 화학적 수단으로 제조된다. 근간 식품위생에 관한 소비자의 의식이 높아짐에 따라 합성첨가물의 안정성에 의문을 제기하고 있으며<sup>1,2)</sup> 실제로 많은 소비자가 식품구매시에 안전성을 가장 중요하게 생각하고 천연 보존료의 사용을 희망하고 있다<sup>3,4)</sup>. 식물성 천연 물질인 향신료는 식품의 향미를 강화하거나 나쁜 향미를 억제함을 주된 목적으로 하고 있으며 원상태로 이용되기도 하지만 분말 또는 추출물로 가공되어 이용되기도 한다. 향신료는 차와 음료를 비롯한 각종 식품에 첨가되어 우수한 영양과 아울러 항산화작용<sup>5-7)</sup> 또는 항균작용<sup>8-11)</sup>을 함으로써 식품의 위생성을 향상시키는 것으로 알려져 있다.

마늘과 생강은 우리의 식생활에서 향신료로서 중요한 위치를 점하고 있다. 마늘의 항균 작용에 대하여는 많은 연구가 수행되어, allicin과 그 analog인 methanethiosulfonate가 주된 작용물질로 규명되었고<sup>12-16)</sup> 항균작용은 정균작용뿐만 아니라 살균작용까지 겸하는 것으로 보고되었다<sup>17-19)</sup>. 생강의 항균성에 관하여는 *Salmonella*와 *Escherichia*를 위시한 식중독성 유해세균에 대한 살균작용이 보고되었으나<sup>20,21)</sup> 마늘에 비하여 연구 예가 드물다. 그러나 생강의 주된 향미성분<sup>19-22)</sup>인 gingerol, shogaol 및 zingerone이 phenolic 화합물임을 고려할 때 항균성이 있을 것으로 추정되었다. 이런 견지에서 본 논문에서는 6종의 식중독성 세균을 검정균으로 하여 생강의 항균력을 마늘과 비교 검정하였다. 생강 및 마늘은 생즙과 물 및 에탄올 추출물의 형태로 검정하였으며 항균력은 검정균 배양액의 탁도를 기준으로 분석하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시료조제

#### 1) 생 즙

1998년 9월에서 12월 사이에 경북 의성과 영천지역에서 구입한 마늘과 생강을 박피, 세척하여 물기를 제거한 후 믹서기로 분쇄하여 착즙하고, 여과지(Watman No. 2)로 여과하였다. 여액을 다시 syringe형 membrane filter(0.45  $\mu$ m, Bio-Flow Co.)로 여과하여 제공하였다.

### 2) 추출물

#### (1) 물 추출물

세척한 마늘과 생강을 vacuum plate dryer로 감압건조(40mmHg, 40°C, 13hr)하여 16~24 mesh로 마쇄한 후 10배의 2차 증류수를 가하여 85°C에서 3시간씩 2회 반복 추출하고 진공 농축기를 사용하여 80°C에서 1/5로 농축한 것을 물 추출물로 하였다.

#### (2) Ethanol 추출물

마쇄한 시료에 5배의 70% ethanol을 가하여 60°C에서 3시간씩 2회 반복 추출하고 진공 농축기를 사용하여 70°C에서 1/10로 농축한 것을 Ethanol 추출물로 하였다.

### 3) 시료저장

생즙은 여과 후 바로 사용하였으며 추출물은 -20°C에서 저장하였다(이하 생즙과 추출물을 시료로 통칭함).

## 2. 검정균 및 배양조건

### 1) 종류

검정균은 모두 한국 균주보존협회로부터 분양 받았으며 종류 및 strain no.는 Table 1과 같다.

### 2) 배 양

검정균은 Tryptic soy broth(TSB, Difco)를 사용하여 30°C 또는 37°C에서 진탕배양(170rpm, 2cm stroke, 한국 종합기계제작소)하였다. 배지의 pH는 6.8로 조정하였으며 0.75kg/cm<sup>2</sup>에서 10분간 가압살균한 후 사용하였다.

**Table 1.** Bacterial strains and cultural conditions of the organisms used for determination of antibacterial activity of garlic and ginger

Bacterial strains & properties		Cultural conditions	
		Temperature(°C)	Medium & aeration
Gram + rod & coccus	<i>Bacillus subtilis</i> (KCTC 1659)	30	TSB pH 6.8
	<i>Listeria monocytogenes</i> (ATCC 7644)	37	
	<i>Staphylococcus aureus</i> 196E (ATCC 13565)	30	
Gram - rod	<i>Escherichia coli</i> O157 : H7 (ATCC 43895)	37	Shaking at 170rpm
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (KCTC 2004)	30	
	<i>Salmonella typhimurium</i> (ATCC 1331)	37	

### 3. 항균력 시험

15~18시간 전배양한 검정균 배양액을 신선한 배지에 접종한 후 L자형 시험관에 10 ml씩 주입하여 진탕배양하였다. 대수증식 중기인 배양 3시간 후에 Table 2와 같은 농도로 시료(마늘 및 생강의 생즙 및 추출물)를 가하고 정상기에 이를 때까지 계속 배양하면서 배양액의 탁도를 측정하였다. Table 2에서 제시한 시료의 첨가농도는 항균력을 나타내는 범위를 예비실험에서 검토한 결과이다. 배양액의 탁도(OD<sub>660nm</sub>)는 광전비색계(東京光電, 7A)로 측정하였으며 항균력의 크기는 배양액의 탁도변화로 판정하였으며, *E. coli*와 *S. aureus*를 대표균으로 하여 paper disc test로도 확인하였다. 검정균 접종시 초기탁도는 0.1로 조정하였으며 증식저해율은 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{증식 저해율(\%)} = \frac{[\text{OD}_{660}(\text{C-CB})] - [\text{OD}_{660}(\text{T-TB})]}{[\text{OD}_{660}(\text{C-CB})]} \times 100$$

C: control, CB: control blank, T: tested system, and TB: blank of tested system

**Table 2.** Concentrations of juice and extracts of garlic and ginger for assay of antibacterial activity

Samples	Tested concentrations (% , v/v) *	
	Garlic	Ginger
Juice	0, 2, 5, 10	0, 1, 2, 5
Water extract	0, 1, 2, 3, 5	0, 1, 2, 3, 5
Ethanol extract	0, 1, 2, 3, 5	0, 0.1, 0.3, 0.5, 1.0

\* Sample concentrations were controlled through pre-test.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 생즙의 항균력

#### 1) Paper disc test

*S. aureus*와 *E. coli*를 검정균으로 paper disc 법에 의하여 마늘 및 생강즙의 항균력을 검정한 결과 Fig. 1과 같이 마늘즙과 생강즙이 모두 disc 주위에 생육저지환을 형성하였다. 생즙의 농도가 증가함에 따라 저지환의 폭이 넓어지고 투명도가 증가되는 공통점을 나타내었으나, 저지환의 크기는 시료 및 검정균의 종류에 따라 상이하였다. 즉, 마늘즙은 *E. coli*에 대하여는 plate 1-B와 같이 2% 이상의 농도에서 10.2 mm의 생육저지환을 형성하였으나, *S. aureus*에 대하여는 plate 1-A와 같이 5% 이상의 농도에서 10.8 mm의 생육저지환을 형성하였다. 생강즙은 plate 2-A 및 B와 같이 두 균주에 대하여 2% 농도에서 각각 14.2 mm와 13.8 mm의 생육저지환을 형성하였으며 같은 농도에서 생성된 저지환의 직경과 투명도가 마늘즙보다 높았다.

#### 2) 탁도에 의한 생육저해율 검정

마늘즙 및 생강즙을 첨가한 후 검정균 배양액의 탁도를 검정한 결과 즙액의 농도 및 검정균의 종류에 따라 현저한 차이를 나타내었다.

#### (1) 마늘즙

마늘즙 첨가에 의한 균주별 배양액의 탁도변화는 Fig. 2와 같다. 첨가량 2%에서는 Gram양성 간균인 *B. subtilis*와 *L. monocytogenes*의 증식은 현저히 저

Plate 1

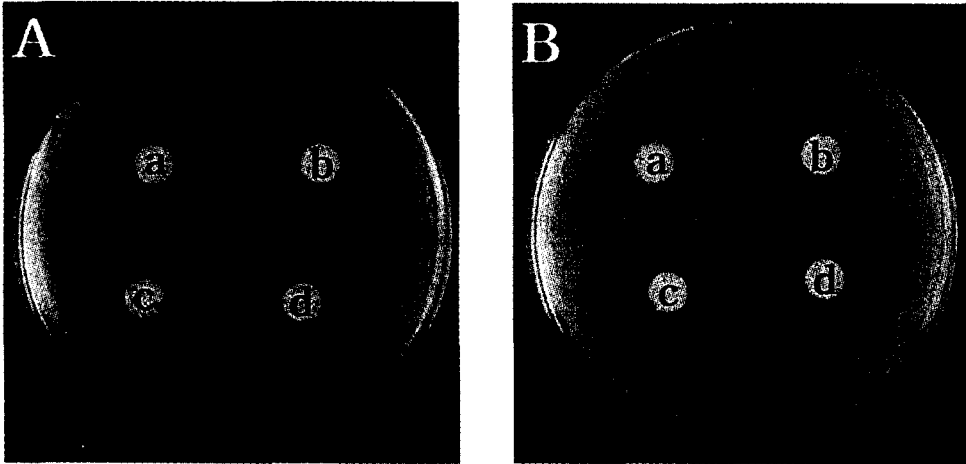


Plate 2

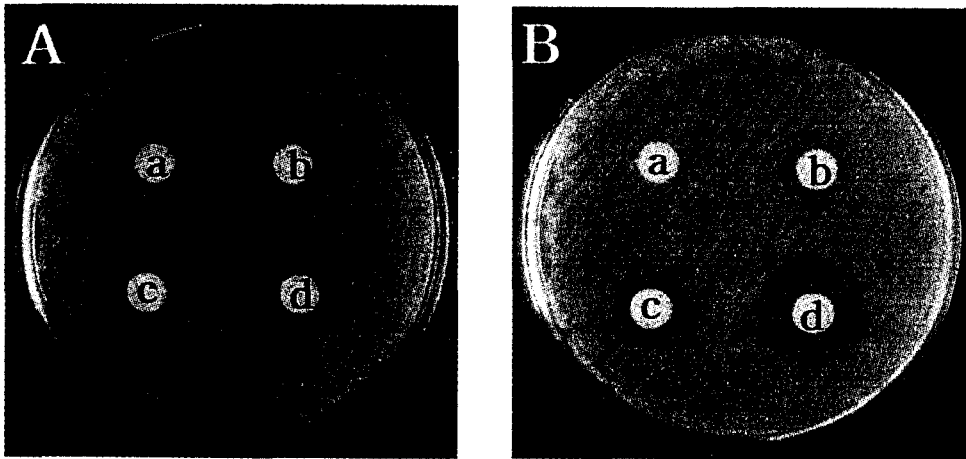


Fig. 1. Inhibitory zone formed by garlic(plate 1) and ginger(plate 2) juice. *S. aureus*(A) and *E. coli*(B) were used as the indicator organisms. Juice concentrations are a: control, b: 2%, c: 5%, and d: 10%.

해되었으나 Gram음성 간균인 *E. coli*와 *S. typhimurium*, Gram양성 구균인 *S. aureus*의 증식은 거의 저해되지 아니하였다. 5% 이상의 농도에서는 *P. aeruginosa*를 제외한 모든 검정균의 증식이 저해되었으며 증식이 저지되지 아니한 *P. aeruginosa*도 5시간 배양한 증식도가 대조구에 비하여 약 40% 저해되는 결과였다. 즙액첨가 후 1시간 사이에 배양액의 탁도가 가장 큰 폭으로 변화하였다. 예로서 즙액 2% 첨가시 마늘즙액에 감수성이 가장 높았던 *L. monocytogenes*는 탁도 0.25로 첨가시의 탁도(0.5)의 반으로 급

격히 저하되었으나 내성을 보인 *P. aeruginosa*는 오히려 증가되었다. 대조구(0.7)에 대비한 *L. monocytogenes*와 *P. aeruginosa* 증식억제율은 각각 64.3%와 40.0%였다. 10% 첨가 후 5시간 배양에 의하여 *L. monocytogenes*의 탁도는 0.1이하로 저하되었으며 시험기간 중 재증식(탁도의 증가)은 관찰되지 아니하였다.

(2) 생강즙

생강즙의 농도별 탁도변화는 Fig. 3과 같다. 생강

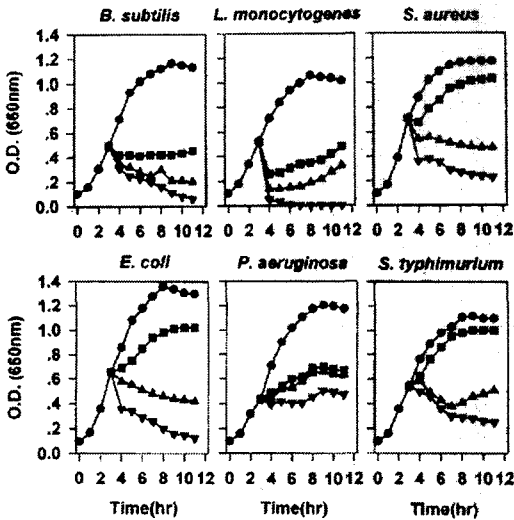


Fig. 2. Effect of garlic juice on the bacterial growth. Garlic juice was added into the culture on exponential phase of the cells. Symbols are ●-●: control, ■-■: 2%, ▲-▲: 5%, ▼-▼: 10%.

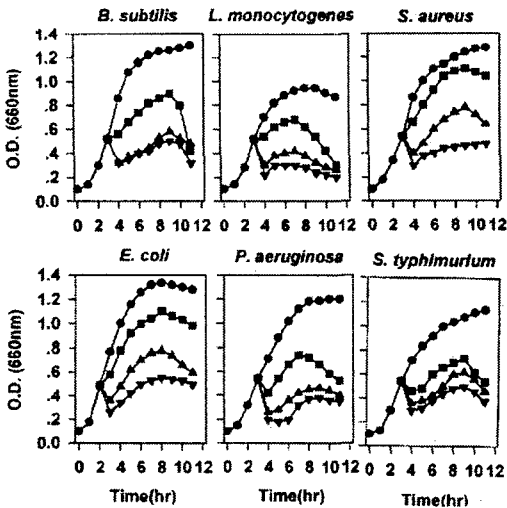


Fig. 3. Effect of ginger juice on the bacterial growth. Ginger juice was added into the culture on exponential phase of the cells. Symbols are ●-●: control, ■-■: 1%, ▲-▲: 2%, ▼-▼: 5%.

즙액 첨가시에도 첨가 후 1시간 사이에 배양액의 탁도가 현저히 저하되었다. 그러나 마늘과는 달리 1시간 이후부터 서서히 증가하다가 배양후기(첨가 후 4

~6시간)에 다시 저하되는 특이한 양상을 나타내었다. 생강은 마늘보다 낮은 농도인 1% 농도에서도 *S. aureus*를 제외한 전 공시균의 증식을 억제하였다. 그 중에서도 마늘즙에 내성을 보인 *S. typhimurium*의 증식을 현저히 억제하였으며, 마늘즙에서 가장 큰 내성을 나타낸 *P. aeruginosa*의 증식 억제가 가장 높았다.

(3) 증식저해력 비교

Fig. 2(마늘) 및 Fig. 3(생강)의 탁도 변화로부터 공시균에 대한 즙액의 증식저해력을 비교하면 Table 3과 같다. 균주별 증식저해도는 Gram 양성 간균(*B. subtilis*, *L. monocytogenes*)이 Gram 음성 간균이나 Gram 양성 구균보다 마늘과 생강즙액에 감수성이 높았다. 특히 생강즙액은 1~2%의 낮은 농도에서 마늘즙액에 내성을 보인 *S. aureus*와 *P. aeruginosa*의 증식을 현저히 저해한 점은 특이하다 하겠다.

또한 Fig. 2의 생강즙 10% 첨가구에서 *P. aeruginosa*를 제외한 모든 균주에서 배양 8시간 이후에도

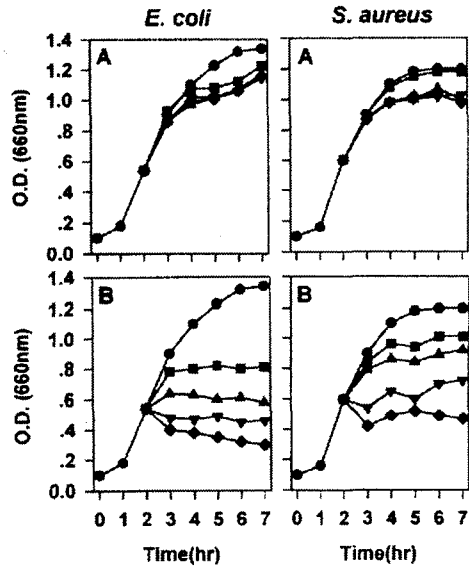


Fig. 4. Effect of water extract(A) and ethanol extract(B) of garlic on the growth of *E. coli* and *S. aureus*. Garlic extracts were added into the culture on exponential phase of the cells. Symbols are ●-●: control, ■-■: 1%, ▲-▲: 2%, ▼-▼: 5%.

**Table 3.** Growth inhibition rate of food-borne bacteria by garlic and ginger juice (unit: % inhibition)

Bacterial strains	Juice conc. (%)	Cultivation time after juice addition (hour)							
		Garlic				Ginger			
		1	3	5	7	1	3	5	7
<i>B. subtilis</i>	1	-*	-	-	-	34.8	36.2	31.2	37.5
	2	40.0	60.0	62.8	62.6	62.7	65.5	57.6	59.4
	5	51.4	72.0	77.7	81.9	62.7	65.5	61.6	64.1
	10	54.3	77.0	85.7	91.0	-	-	-	-
<i>L. monocytogenes</i>	1	-	-	-	-	22.8	25.0	34.0	53.3
	2	64.3	69.1	67.0	60.0	57.1	54.5	59.6	68.9
	5	82.9	86.2	83.0	74.3	68.5	65.9	70.2	75.6
	10	91.4	96.8	100	100	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	1	-	-	-	-	23.2	16.4	11.1	15.7
	2	22.7	20.4	14.9	12.1	53.4	45.5	38.3	43.3
	5	39.8	50.9	57.0	57.8	65.1	63.6	62.5	63.0
	10	61.4	70.4	77.2	80.2	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	1	-	-	-	-	24.6	20.7	22.4	19.7
	2	20.9	29.7	25.8	10.4	53.2	46.6	43.3	43.9
	5	32.6	57.6	65.9	68.7	66.2	63.8	60.4	59.1
	10	58.1	74.6	84.8	86.7	-	-	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	1	-	-	-	-	40.8	35.3	39.0	51.7
	2	31.4	41.2	39.7	41.7	63.3	64.7	61.9	66.7
	5	37.1	49.0	43.1	45.8	71.8	80.4	68.6	70.0
	10	42.9	58.8	60.3	56.7	-	-	-	-
<i>S. typhimurium</i>	1	-	-	-	-	36.6	34.8	32.7	44.6
	2	16.2	14.3	8.9	10.7	50.0	54.3	42.3	50.0
	5	21.6	55.7	61.8	57.1	58.3	58.7	53.8	58.9
	10	32.4	63.3	74.5	78.6	-	-	-	-

Inhibition rate was computed according to the equation as described in the method.

\* not tested.

증식이 계속 감소되는 현상은 김<sup>23)</sup> 등이 마늘과 생강을 투여한 균체변화의 보고에서 균체의 막과 벽이 손상되어 세포질 성분의 유출에 의해 용균사멸되는 결과와 일치된다.

## 2. 추출물의 항균력

Gram음성 간균인 *E. coli*와 Gram양성 구균인 *S. aureus*를 사용하여 마늘과 생강의 물 추출물과 ethanol 추출물의 증식저해력을 검정하였다.

### 1) 마늘 추출물

마늘 물 추출물은 Fig. 4-A와 같이 실험한 농도(1~5%)의 범위에서는 공시한 두 가지 검정균에 대한 최고 증식해율이 20% 이하로서 검정균의 증식에 미

치는 영향은 미미하였던 반면에 생강 추출물은 Fig. 4-2와 같이 검정균의 증식을 현저히 억제하였다.

마늘 ethanol 추출물은 Fig. 4-B와 같이 2% 첨가 시에는 *E. coli*의 증식은 저해하였으나 *S. aureus*의 증식은 저해하지 못하였다. *S. aureus*의 증식은 5% 첨가에 의하여 저해되었다.

### 2) 생강 추출물

생강 물 추출물은 Fig. 5-A와 같이 2% 농도에서 첨가 1시간 후에 *E. coli*는 31.1%, *S. aureus*는 23.9%의 증식억제율을 보였고, 처리 5시간째에는 *E. coli*가 57.8%, *S. aureus*가 43.3%의 억제율을 나타내었다. 특히 *E. coli*에 5%의 추출물을 가한 경우에는 배양 1시간 후 탁도가 0으로 급속히 저해되었으며 이후

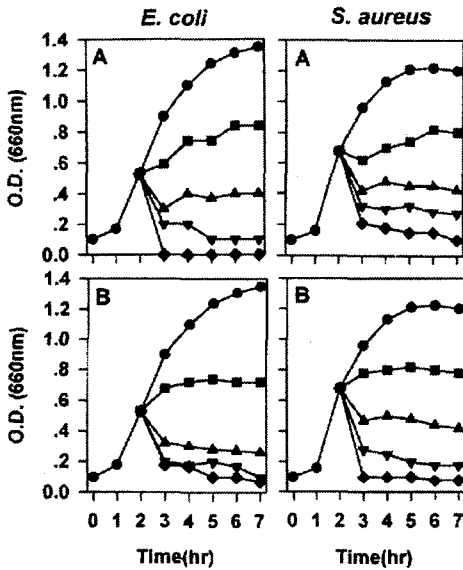


Fig. 5. Effect of water extract(A) and ethanol extract(B) of ginger on the growth of *E. coli* and *S. aureus*. Ginger extracts were added into the culture on exponential phase of the cells. Symbols in A are ●-●: control, ■-■: 1%, ▲-▲: 2%, ▼-▼: 3%, ◆-◆: 5% and symbols in B are ●-●: control, ■-■: 0.1%, ▲-▲: 0.3%, ▼-▼: 0.5%, ◆-◆: 1.0 %.

의 배양기간 중 탁도가 다시 증가되는 현상은 관찰되지 아니하였다. 반면에 생강 ethanol 추출물은 Fig. 5-B와 같이 물 추출물의 1/10 농도인 0.3%에서 두 균주의 증식을 완전히 저해하였다.

3) 농도별 증식저해율 비교

추출물의 종류에 따른 농도별 증식저해율을 비교하면 Table 4와 같다. 즉, 마늘의 물 추출물은 공시균에 대하여 매우 약한 저해력을 나타낸 반면에 ethanol 추출물은 생즙액과 비슷한 정도의 저해력을 나타내었다. 생강의 물 추출물은 마늘 추출물 보다 현저히 높은 저해력을 나타내었으며 저해력은 생즙액보다 2~3배 증가되었다. 특히 생강의 ethanol 추출물은 물 추출물의 1/10의 농도에서도 강한 저해력을 나타내었다.

3. 증식저해 최저농도

탁도변화를 기준으로 마늘 및 생강의 증식저해 최저농도(minimum inhibitory concentration, MIC)를 구한 결과는 Table 5와 같다. 마늘 및 생강의 생즙액의 MIC는 검정균의 종류에 따라 차이가 있었으나 대략 마늘 즙액은 5%, 생강은 2% 부근이었다. 마늘 물추출액은 저해력이 매우 약하여 MIC 추정이 불가능하였으나 생강 추출물은 5% 부근이었다. Ethanol 추출물은 물 추출물에 비하여 MIC가 현저히 낮아졌으며 특히 생강 추출물은 0.2% 이하의 농도에서도 검정균의 증식을 완전히 저해하였다.

이상의 결과(paper disc test, 생즙의 항균력, 추출물의 항균력)로부터 생강의 항균작용은 정균작용의 범위를 벗어난 살균작용에 가까운 것으로서, 마늘보다 강력하며 광범위한 항균 spectrum을 가지며 생강의 항균성물질은 높은 극성을 가진 것으로 추정되었다.

마늘은 우리 국민의 양념의 1~3%를 점하고 있는 중요한 향신료로서 allin을 주된 향미성분으로 하고 있으며 강한 항균력에 의하여 항생제에 비유되기도 한다<sup>17)</sup>. 마늘즙은 5μl/ml, allicin은 0.4μl/ml의 농도에서 *Shigella dysenteriae*의 증식을 저해하며, *Aspergillus flavus*와 *A. parasiticus*의 성장 및 aflatoxin의 합성을 억제하는 것으로 보고되었다<sup>25)</sup>. 마늘은 alliin이 자체효소인 alliinase에 의해 분해되어 allicin을 생성하고<sup>17,22)</sup> allicin의 thiosulfinate기가 단백질체인 효소의-SH기와 반응하여 세포대사를 억제함으로써 강한 항균력을 나타내는 것으로 알려져 있다<sup>18,24,25)</sup>. 본 실험에서 검정균에 대한 마늘즙의 최소생육저지농도는 2~5%로 추정되었으며 *S. aureus*<sup>10)</sup>와 수종의 병원성세균<sup>16)</sup>에 대한 최소생육저지농도도 4%로 보고되었다.

마늘의 물 추출물에서 매우 미약한 증식저해력만이 검출된 것은 추출농도가 높았기 때문인 것으로 분석된다. 마늘의 주요 항균성분인 allicin은 저분자량(MW 162)의 함유물질로서 마늘의 고유한 냄새의 원인이 되며 열에 의하여 분해되기 쉬운 물질<sup>26)</sup>이기 때문에 마늘의 항균력은 시료 제작시의 건조조건, 특히 온도에 크게 의존하고 있다<sup>27-29)</sup>. 본 실험에서 물 추출물 제조시 85°C에서 추출하였기 때문에 항균력

**Table 4.** Growth inhibition of *E. coli* and *S. aureus* by garlic and ginger extracts (inhibition rate : %)

Extracts	Bacterial strains	Cultivation time after extract addition (hour)							
		Garlic				Ginger			
		Conc.(%)	1	3	5	Conc.(%)	1	3	5
Water extract	<i>E. coli</i>	1	0	12.5	8.6	1	27.3	40.3	37.8
		2	3.3	17.1	12.7	2	66.7	70.2	70.4
		3	4.4	17.1	4.5	3	77.8	91.9	92.6
		5	4.4	17.9	13.4	5	100	100	100
	<i>S. aureus</i>	1	0	2.5	1.7	1	35.4	38.8	33.3
		2	2.2	15.3	16.7	2	56.3	62.8	65.0
		3	3.3	15.3	14.2	3	66.7	73.6	77.5
		5	3.3	13.6	18.3	5	78.1	87.6	91.7
Ethanol extract	<i>E. coli</i>	1	13.3	33.3	39.6	0.1	24.4	40.3	27.4
		2	28.9	51.2	56.7	0.3	64.4	77.4	80.7
		3	46.7	60.2	65.7	0.5	77.8	83.9	92.6
		5	55.6	71.5	77.6	1.0	80.0	91.9	94.8
	<i>S. aureus</i>	1	6.7	20.3	15.8	0.1	18.8	32.2	35.0
		2	12.2	28.8	23.3	0.3	51.0	60.3	65.0
		3	40.0	49.2	40.0	0.5	70.8	83.5	85.0
		5	53.3	55.9	60.8	1.0	89.6	91.7	93.3

**Table 5.** Minimum inhibitory concentrations of juice and extracts of the spices against various food-borne bacteria

Bacterial strains	Garlic			Ginger		
	Juice	Water extract	Ethanol extract	Juice	Water extract	Ethanol extract
<i>B. subtilis</i>	2	-	-	2	-	-
<i>E. coli</i>	5	>5	5	2	2	>20.2
<i>L. monocytogenes</i>	< 2	-	-	< 2	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	>10	-	-	2	-	-
<i>S. aureus</i>	5	>5	5	5	2	>20.2
<i>S. typhimurium</i>	5	-	-	2	-	-

이 떨어진 것으로 분석된다.

생강은 마늘과 같은 *Allium*속 식물은 아니나 생강의 향미성분인 gingerone, shogaol, zingerone의 phenol성 화합물이 항균력을 가지는 것으로 보고되어 있다<sup>20,21</sup>. Ethanol 추출물이 항균력이 높았던 결과는 향신료의 향균성분이 일반적으로 alcohol류에 용해성이 크기 때문<sup>30</sup>인 것으로 판단되며 ethanol 추출물이 균주에 따라 물 추출물보다 2~100배의 항균효과를 가지는 것으로 보고되었다<sup>31</sup>.

#### IV. 결 론

식품위생의 견지에서 중요한 6종의 세균(*B. subtilis*, *E. coli*, *L. monocytogenes*, *P. aeruginosa*, *S. typhimurium* 및 *S. aureus*)을 검정균으로 마늘과 생강의 즙액 및 추출물의 항균력을 검정하였다. 배양 2~4시간째인 대수증식 중기에 시료액을 첨가하고 이후 배양액의 탁도를 측정하여 증식저해율을 구하였다.

마늘즙에 의하여 *L. monocytogenes*와 *B. subtilis*의 증식이 가장 현저하게 저해되었다. 보통 양념으로 사용하는 2% 농도에서 이들 균주의 증식은 40~70%가 저해되었다. 생강즙은 마늘즙의 1/2 농도에서 마늘즙과 대등한 저해율을 나타내었으며, 1% 농도에



서도 마늘즙에 내성을 보인 *S. typhimurium*의 증식을 약 50% 정도 저해하였다. 마늘의 물 추출물은 *E. coli*와 *S. aureus*의 증식에 거의 영향을 미치지 못하였으나 생강의 물 추출물은 생즙보다 오히려 높은 증식 저해력을 나타내었다. Ethanol 추출물의 증식저해력은 물 추출물 보다 월등히 높았으며, 특히 생강 추출물은 물 추출물의 1/10 농도에서 물 추출물과 대등한 저해율을 나타내었다. 마늘의 ethanol 추출물은 2% 농도에서 *E. coli*의 증식을, 5% 이상의 농도에서 *S. aureus*의 증식을 저해하였으나 생강은 모두 0.3% 이상의 농도에서 두 균주의 증식을 저해하였다.

## V. 참고문헌

1. Brewer, M. S., Sprouls, G. K. and Russon, C.: Consumer attitudes toward food safety issues. *J. Food Safety*, 6:29-34(1983).
2. McNutt, K. W., Powers, M. E. and Sloan, A. E.: Food colors, flavors, and safety: A consumer viewpoint. *Food Technol.*, 40(1): 72-77 (1986).
3. Post, R. C.: Regulatory perspective of the USDA on the use of antimicrobials and inhibitors in foods. *J. Food Prot. Suppl.* 78-81(1996).
4. Gould, G. W.: Industry perspectives on the use of natural antimicrobials and inhibitors for food applications. *J. Food Prot. Suppl.* 82-86(1996).
5. 장영상: 식품향미의 seasoning과 blending 기술, 식품과학과 산업. 30: 52-61(1997).
6. Chipault, J. R., Mizuno, G. R. and Lundberg, W. O.: The antioxidant properties of spices in food. *Food Technol.*, 10(5): 209-211(1956).
7. 전희정: 마늘 성분의 산화 방지 작용에 관한 연구, 대한가정학회지, 24, 43-47(1986).
8. Conner, D. E. and Beuchat, L. R.: Effect of essential oils from plants on food spoilage yeasts. *J. Food Sci.*, 49: 429-434(1984).
9. Wendorff, W. L. and Wee, C.: Effect of smoke and spice oils on growth of molds on oil-coated cheeses. *J. Food Prot.*, 60: 153-156 (1997).
10. Dababneh, B. F. A. and Al-Delaimy, K. S.: Inhibition of *Staphylococcus aureus* by garlic extract. *Lebens. Wiss. Technol.*, 17, 29-33 (1984).
11. Saleem, Z. M. and Al-Delaimy, K. S.: Inhibition of *Bacillus cereus* by garlic extracts. *J. Food Prot.*, 45, 1007-1011 (1982).
12. Karaioannoglou, P. G., Mantis, A. J. and Panetsos, A. G.: The effect of garlic extract on lactic acid bacteria (*Lactobacillus plantarum*) in culture media. *Lebens. Wiss. Technol.*, 10, 148-152(1977).
13. Shelef, L. A., Naglik, O. A. and Bogen, D. W.: Sensivity of some common food-borne bacteria to the spices sage, rosemary, and allspice. *J. Food Sci.*, 45: 1042-1044(1980).
14. Giese, J.: Spices and seasoning blends: A taste for all seasons. *Food. Technol.* 48(4):88-96 (1994).
15. 小 湊 潔 : じんにくの神秘. 叢文社., p.33(1973).
16. AL-Delaimy, K. S. and Ali, S. H.: Antibacterial action of vegetable extracts on the growth of pathogenic bacteria. *J. Sci. Fd. Agric.*, 21, 110-114(1970).
17. Rich, G. E.: Garlic an antibiotic? *Med. J. Australia*, 1, 60-65(1982).
18. Block, E.: The organosulfur chemistry of genus *Allium* implication for the organic chemistry of sulfur. *Angewante, Chemie, J. gelschaft Deutscher Chemiker*, 31, 1135-1139(1992).
19. Didry, N, Dubreuf, L. and Pinkas, M.: Antimicrobial activity of naphtoquinones and *Allium* extracts combined with antibiotics. *Pharm. Acta Helv.*, 67, 149-154(1992).
20. 西村昇二: オニオンガリケ食品と科學, p. 22(1970).
21. Michael, G. J. and Reese, H. V.: Death of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* in the presence of freshly reconstituted dehydrated garlic and onion. *Applied Microbiology*, 17, 903-907(1969).
22. Zaika, L. L.: Spices and herbs Their anti-

- microbial activity and its determination. *J. Food Safety*, 9:97-118(1998).
23. 김미림, 최경호, 박찬성: 향신료 분말의 *E.coli*와 *S. aureus*에 대한 항균작용. *한국농산물저장 유통 학회지*, 7(1), 124-131(2000).
  24. Freeman, F. and Kodera, Y.: Garlic chemistry: stability of S-(2-propenyl) 2-propene-1-sulfinothioate(allicin) in blood, solvents, and simulated physiological fluids. *J. Agric. Food Chem.*, 43, 2332-2338(1995).
  25. Apitz-Castro, R., Cabrera, S., Cruz, M. R., Ledezma, E. and Jain, M. K.: Effects of garlic extract and of three pure components isolated from it on human platelet aggregation, arachidonate metabolism, release reaction and platelet ultrastructure. *Thromb. Res.*, 32, 155-169(1983).
  26. Egen-Schwind, C., Eckard, R., Jekat, F. W. and Winterhoff, H.: Pharmacokinetics of vinylthiins, transformation products of allicin. *Planta Med.*, 58, 8-13(1992).
  27. Chung, S. K. and Choi, J. U.: The effects of drying methods on the quality of the garlic powder. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 22(1), 44-49(1990).
  28. Chung, S. K., Seog, H. M. and Choi, J. U.: Changes in volatile sulfur compounds of garlic (*Allium sativum* L.) under various drying temperatures (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26(6), 679-682(1994).
  29. Soo-Kyung Bae and Meera Kim.: Storage stability of the concentrated garlic juices with various concentration methods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, Vol. 30(3), 615-623(1998).
  30. Hargreaves, L. L., Jarvis, B., Rawlinson, A. P. and Wood, J. M. : The british food manufacturing industries research association scientific and technical survey. 88(1975).
  31. 박옥연, 장동석, 조학래: 한약재 추출물의 항균효과 검색, *한국영양식량학회지*, 21(1), 91-96 (1992).