

## 동충하초, 쑥 및 솔잎 추출물의 항균작용

박찬성 · 권충정 · 최미애\* · 박금순\*\* · 최경호\*\*\*

경산대학교 생명자원공학부, \*양산대학 식품가공제과제빵과, \*\*대구가톨릭대학교 가정관리학과,  
\*\*\*대구가톨릭대학교 식품영양학과

### Antibacterial Activities of *Cordyceps* spp., Mugwort and Pine Needle Extracts

Chan-Sung Park, Choong-Jung Kwon, Mi-Ae Choi\*, Geum-Soon Park\*\* and Kyoung-Ho Choi\*\*\*

Faculty of Life Resources Engineering, Kyungsan University, Kyungsan 712-715, Korea

\*Department of Food Processing and Baking, Yangsan College, Yangsan 626-040, Korea

\*\*Department of Home Management, Catholic University of Daegu, Kyungsan 712-900, Korea

\*\*\*Department of Food Science and Nutrition, Catholic University of Taegu, Kyungsan 712-900, Korea

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate antibacterial activity of extracts of *Cordyceps* spp. (*Paecilomyces japonica* and *Cordyceps militaris*), mugwort and pine needle. Fruiting body and mycelium of *Cordyceps* spp., mugwort and pine needle were extracted with water and 70% ethanol. Antibacterial activities of each extracts against 3 kinds of Gram positive (*Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus*) and 3 kinds of Gram negative pathogenic bacteria (*Escherichia coli* O157:H7, *Shigella sonnei* and *Salmonella typhimurium*) were tested. The yields of water and ethanol extracts of fruiting body (39~58%) were 2.4~4.4 times higher than mycelium (9~24%) in *Cordyceps* spp., while those of mugwort and pine needle were less than 9%. Ethanol extract of *P. japonica* mycelium (JME) had antibacterial to *L. monocytogenes* at 1% level and ethanol extract of *C. militaris* fruiting body (MFE) had antibacterial to *S. aureus* at 3% level. Ethanol extract of mugwort was antibacterial against *L. monocytogenes* and *S. aureus* at 1% level. Water extracts of *Cordyceps* spp. (*P. japonica* and *C. militaris*) and mugwort had no antibacterial activity against tested bacterial strains. Water extract of pine needle had antibacterial activity against all bacterial strains except *E. coli* and ethanol extract had antibacterial activity against all tested bacterial strains at 1% level. Pine needle extracts had the most wide antibacterial spectrum against bacterial strains used for this experiment. Growth inhibiting activities of pine needle extracts were higher in ethanol extract than water extract for most of tested bacteria in tryptic soy broth.

Key words : *Cordyceps* spp., mugwort, pine needle, antibacterial activity

## 서론

소득수준의 향상과 식생활의 변화로 인하여 영양부족으로 인한 질환은 감소하였으나 비만, 관상동맥질환, 당뇨, 암과 같은 영양과잉이나 불균형에서 오는 만성 퇴행성 질환이 지속적으로 증가되고 있다. 2000년 사망원인 통계를 보면, 사망원인 질환중 순환기계 질환은 '96년 24.6%로서 1위를 차지하였으나 2000년에는 23.7%로 감소하였으며 '96년 21.7%로 2위를 차지하였던 암은 2000년에는 전체 사망자의 23.9%로 증가하여 순환기계질환을 앞지르고 1위를 차지하게 되었다(1).

성인병의 증가에 따른 건강유지를 위하여 다양한 종류의 기능성 재료를 이용한 건강식품의 개발과 더불어 건강음료에 대한 관심도 높아지게 되어 2000년 상반기 음료시장은 전년도에 비하여 약 15%의 성장을 나타내었다(2). 건강식품의 개발 소재로 활용하기 위하여 다양한 식품의 기능성에 대한 관심이 높아지고 있다. 천연식품의 일종인 버섯은 자실체를 가진 고등균류로서 옛날부터 부작용이 없는 저칼로리 식품으로서, 영양적인 측면과 의약품으로서의 효능을 가진 "wholesome food"로 인식되어 소비량이 날로 증가하는 추세이다(3). 버섯의 일종인 동충하초에 대하여 김 등(4)과 Cory 등(5)은 항암작용을, Song 등(6)은 면역 증강기능을, 심 등(7)은 면역기능 증진효과, 항피로효과 및 혈당강하효과를 보고하여 새로운 기능성식품 소재로 각광을 받고 있다.

한편, 식품중 차의 재료로 사용되는 쑥과 솔잎은 환경에 의한 돌연변이원성 물질(8)과 발암성 물질을 억제시키고(9)

Corresponding author : Chan-Sung Park, Faculty of Life Resource Engineering Kyungsan University, Kyungsan, 712-715, Korea  
E-mail : parkcs@kyungsan.ac.kr

지질대사과정에서 건강식품으로서의 가치가 있으며(10), 항산화작용(11-13) 및 항균작용(14-16)이 있는 것으로 보고되고 있다. 이와 같은 천연식품의 여러 가지 생리적 기능을 이용한 건강식품으로서, 솔잎 추출물을 함유한 쿠키, 캔디, 츄잉껌(17), 솔잎추출물을 이용한 식빵(18), 쑥을 이용한 빵과 떡(19), 쑥과 솔잎을 첨가한 절편 (20) 등이 개발되어 있다. 동충하초의 기능성을 이용한 식품의 개발로는 양 등(21)이 동충하초를 이용한 버섯된장을, 박 등(22, 23)이 동충하초를 첨가한 식빵과 기능성 음료를 개발하여 각각의 기능성과 품질 특성을 보고하였다.

본 연구는 질병의 예방에 기여할 수 있는 기능성 발효음료의 개발을 위한 부재료로서, 솔잎과 쑥, 담자균류의 일종인 동충하초를 이용할 목적으로, 각 재료의 물추출물과 에탄올추출물로서 항균작용을 조사하여 건강음료의 제조를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

눈꽃 동충하초(*Paecilomyces japonica*)와 번데기 동충하초(*Cordyceps militaris*)는 (주)KBF에서 인공재배한 시료로서 각각 균사체와 자실체 부위로 나누어 건조된 것을 사용하였으며, 쑥은 김해시 주촌면에서 4월에 채취한 것을, 솔잎은 학교부근(경산시 점촌동)에서 3월에 채취한 것을 씻어서 물기를 제거한 후에 1 cm 길이로 잘라서 추출하였다. 각 시료의 추출은 시료의 20배량의 용매로서 물추출물은 80℃, 에탄올추출물은 70% 에탄올로서 70℃에서 3시간씩 2회 반복 추출하였다. 추출한 시료는 환류냉각관을 가진 진공증발 농축기로서 농축한 후 동결건조하여 사용하였다.

### 실험균주

Table 1은 각 추출물의 항균실험에 사용한 균주로서 식품의 부패, 식중독 및 전염병과 관련이 있는 Gram 양성균 3주와 Gram 음성균 3주를 실험에 사용하였다.

Table 1. List of pathogenic bacteria used for experiment

	Bacterial strain	Symbol
Gram positive	<i>Bacillus subtilis</i> KCTC 1659	BS
	<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 7644	LM
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 13565	SA
Gram negative	<i>Escherichia coli</i> O157 : H7 ATCC 43895	EC
	<i>Shigella sonnei</i> KCTC 2009	SS
	<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 7988	ST

### 사용배지

전배양 및 본배양을 위한 액체배지는 tryptic soy broth (TSB, Difco)를 사용하였다. 생균수 측정을 위한 고체배지는 tryptic soy agar(TSA, Difco)를 사용하였으며, 균액의 희석액으로는 0.1% peptone수를 사용하였다.

### 시료 추출물의 항균효과 측정

각 시료 추출물의 항균력은 paper disc법(24)으로 측정하였다. 사면배지에 배양된 보존균주를 1백금이량 취해서 TSB배지 10 mL에 접종하여 18~24시간씩 2회 계대배양하여 활성화시킨 배양액 0.1 mL를 TSB배지에 접종하여 각 세균의 대수증식기에 도달할 때까지(3~6시간) 본배양하였다. 미리 만들어 둔 TSA평판배지 1개당 본배양액을 약  $10^7$  cells/mL되게 접종하여 멸균면봉으로 균일하게 도말하였다. TSA평판배지 표면에 8 mm 멸균 paper disc(Whatman)를 올려놓은 다음 각 추출물을 농도(0, 1, 3, 5%)별로 50  $\mu$ l씩 흡수시켜 37℃의 항온기에서 48시간 배양시킨 후 paper disc주위의 inhibition zone의 직경을 측정하였다.

### 세균 증식 억제효과 측정

사면배지에 배양된 각 균주를 1백금이량 취해서 TSB배지 10 mL에 접종하여 18~24시간 동안 37℃ 항온기에서 활성화시킨 후 다시 TSB배지 10 mL에 균액을 0.1 mL 접종하여 18~24시간 본배양하였다. 각 시료의 추출물이 0~2%첨가된 TSB배지에 전배양한 균액을 약  $10^5$  cells/mL되게 접종하여 48시간 동안 항온기에 배양하면서 일정시간 간격으로 배양액을 멸균희석수로 적당히 희석하여 표준평판배양법(25)으로 배양액의 생균수를 측정하였다. 배양액을 접종한 배지를 37℃의 항온기에서 48시간 동안 배양한 후 나타난 colony 수를 colony forming unit(Log CFU/mL)로 나타내었다.

## 결과 및 고찰

### 시료의 추출 수율

Table 2는 2종류의 동충하초와 쑥, 솔잎을 물과 70%에탄올로 추출한 추출물의 수율을 비교한 것이다. 눈꽃 동충하초는 자실체의 물추출물 (JFW) 수율이 약 39%, 에탄올추출물 (JFE) 수율이 약 57%였으며 균사체의 경우 물추출물 (JMW)이 약 10%, 에탄올추출물(JME)이 13%였다. 번데기 동충하초는 자실체 물추출물(MFW)이 약 58%, 에탄올추출물(MFE)의 수율이 약 42%였으며 균사체의 물추출물 (MMW) 수율은 약 24%, 에탄올추출(MME)은 약 9%였다.

번데기 동충하초와 눈꽃 동충하초 모두 자실체 추출물의 수율이 균사체보다 2.4~4.4배 높은 편이었다. 그러나 용매에

따른 추출수율은 눈꽃 동충하초의 자실체와 균사체 모두 에탄올추출물이 물보다 수율이 높은 반면에, 번데기 동충하초는 자실체와 균사체 모두 물추출물이 에탄올추출물보다 수율이 높아 동충하초의 종류에 따라 다른 양상을 나타내었다.

쭈 추출물의 수율은 물추출물(MGW)이 약 4%, 에탄올추출물(MGE)의 수율이 약 8%였으며, 솔잎의 수율은 물추출물(PNW)이 약 6%, 에탄올추출물(PNE)이 약 8%의 수율로서 쭈과 거의 비슷한 수준이었다. 쭈와 솔잎의 추출수율이 동충하초에 비하여 낮은 이유는 쭈와 솔잎은 생시료를 사용하였고 동충하초는 건조된 상태의 시료를 추출에 사용하였기 때문인 것으로 생각된다.

**Table 2. Yield of extracts from mugwort, pine needle and Cordyceps spp.**

Abbreviation	Sample	Yield (%)
JFW	<i>Paecilomyces japonica</i> fruiting body water extract	38.5
JFE	<i>Paecilomyces japonica</i> fruiting body ethanol extract	56.8
JMW	<i>Paecilomyces japonica</i> mycelium water extract	9.5
JME	<i>Paecilomyces japonica</i> mycelium ethanol extract	12.8
MFW	<i>Cordyceps militaris</i> fruiting body water extract	57.9
MFE	<i>Cordyceps militaris</i> fruiting body ethanol extract	42.0
MMW	<i>Cordyceps militaris</i> mycelium water extract	23.8
MME	<i>Cordyceps militaris</i> mycelium ethanol extract	8.8
MGW	Mugwort water extract	4.1
MGE	Mugwort ethanol extract	8.1
PNW	Pine needle water extract	5.5
PNE	Pine needle ethanol extract	8.1

**눈꽃 동충하초의 항균력**

Table 3은 눈꽃 동충하초의 균사체와 자실체 추출물로서 항균활성을 조사한 결과로서, 균사체의 물추출물(JMW)은 식중독 세균에 대한 항균활성이 없었으나 에탄올추출물(JME)은 *L. monocytogenes*에 대하여 추출물농도 1% 이상에서 항균활성을 나타내었다. 자실체의 경우에는 물추출물(JFW)과 에탄올추출물(JFE) 모두 시험균주들에 대하여 항균활성을 나타내지 않았다.

**Table 3. Antibacterial activity of *P. japonica* extracts against pathogenic bacteria**

Extract <sup>1)</sup>	Conc.(%)	Inhibitory zone diameter (mm)					
		Bacterial Strain <sup>2)</sup>					
		BS	LM	SA	EC	SS	ST
JMW	0%	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-
	0%	-	-	-	-	-	-
JME	1	-	9	-	-	-	-
	3	-	10	-	-	-	-
	5	-	11	-	-	-	-
	0%	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup>See the legend in Table 2.

<sup>2)</sup>See the legend in Table 1.

**번데기 동충하초의 항균력**

Table 4는 번데기 동충하초의 추출물로서 항균활성을 조사한 결과로서, 균사체는 물추출물(MMW)과 에탄올추출물(MME) 모두 시험균주에 대하여 항균활성이 없었다. 자실체의 경우에는 물추출물(MFW)은 항균활성이 없었으나 에탄올추출물(MFE)은 그람 양성균인 *S. aureus*에 대하여 추출물농도 3% 이상에서 항균활성을 나타내었다.

**Table 4. Antibacterial activity of *C. militaris* extracts against pathogenic bacteria**

Extract <sup>1)</sup>	Conc.(%)	Inhibitory zone diameter (mm)					
		Bacterial strains <sup>2)</sup>					
		BS	LM	SA	EC	SS	ST
MFW	0%	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-
	0	-	-	-	-	-	-
MFE	1	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	11	-	-	-
	5	-	-	11	-	-	-
	0%	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup>See the legend in Table 2.

<sup>2)</sup>See the legend in Table 1.

Table 3과 Table 4의 결과에서 눈꽃 동충하초는 균사체, 번데기 동충하초는 자실체의 에탄올 추출물이 항균활성을 나타내어 동충하초의 종류와 부위에 따라 상당한 차이를 나타내었다. 그러나 2종류의 동충하초는 공통적으로 물추출물은 항균활성이 없었으나 에탄올 추출물은 그람 양성균에 대하여 항균활성을 나타내었다. 본실험 결과는 Cory 등(5)이 동충하초의 성분이 *B. subtilis*를 비롯한 다양한 세균에 대하여 항균작용을 나타내었다는 보고와 상이한 결과로서, 동충하초의 다양한 종류와 생산지, 부위 및 추출용매에 따라 항균특성에 큰 차이가 있는 것으로 추정된다.

**쭈 추출물의 항균력**

Table 5는 쭈와 솔잎 추출물의 항균활성을 조사한 결과로서, 쭈의 경우에는 물추출물(MGW)은 시험균주에 대한 항균활성이 없었으나 에탄올추출물(MGE)이 그람 양성균인 *L. monocytogenes*와 *S. aureus*에 대하여 1%이상의 농도에서 생육저해환을 형성하였다. 김 등(14)은 쭈의 열수추출물로서 그람음성균인 *E. coli*, *E. aerogenes*, *F. aeruginosa*에 대한 항균작용을 조사한 결과, 유도기가 연장되었으나 저농도의 추출물은 증식을 촉진하는 결과를 보고하여 본 실험결과와 비슷하게 대부분의 그람음성균이 쭈의 물추출물에 대하여 강한 내성을 가지는 것으로 생각된다.

한편, 안(26)은 쭈의 정유성분으로 미생물에 대한 항균활

성을 조사한 결과, *E. coli*는 억제되지 않았으나 그람양성균인 *B. subtilis*, 효모, 곰팡이 등은 크게 억제된 것으로 보고하였으며 김 등(14)도 쑥의 정유성분인 thujone, caryophyllene, farnesol 등이 세균에 대하여 모두 고르게 항균활성을 나타내었다고 보고하여 쑥의 항균성 물질은 추출용매에 따라 큰 차이를 나타내기 때문에 추출용매의 선택이 대단히 중요한 것으로 판단된다.

**Table 5. Antibacterial activity of mugwort extracts against pathogenic bacteria**

Extract <sup>1)</sup>	Conc.(%)	Inhibitory zone diameter (mm)					
		Bacterial strains <sup>2)</sup>					
		BS	LM	SA	EC	SS	ST
MGW	0	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-
MGE	0	-	-	-	-	-	-
	1	-	9	11	-	-	-
	3	-	10	13	-	-	-
	5	-	11	12	-	-	-

<sup>1)</sup>See the legend in Table 2.

<sup>2)</sup>See the legend in Table 1.

**솔잎 추출물의 항균력**

Table 6은 솔잎 추출물의 항균실험 결과로서 솔잎 물추출물(PNW)은 *E. coli*를 제외한 모든 시험균주에 대하여, 에탄올추출물(PNE)은 시험한 모든 세균에 대하여 강한 항균활성을 나타내어 최 등(27)이 솔잎 추출물로서 항균력을 실험한 결과와 비슷한 경향이였다. 솔잎의 물추출물은 *S. aureus*에 대하여, 에탄올추출물은 *L. monocytogenes*에 대하여 특히 강한 항균활성을 나타내어 각 추출물이 각 균주에 작용하는 항균특성은 추출물의 종류에 따라 감수성이 다른 경향을 나타내었다.

**Table 6. Antibacterial activity of pine needle extracts against pathogenic bacteria**

Extract <sup>1)</sup>	Conc.(%)	Inhibitory zone diameter (mm)					
		Bacterial Strains <sup>2)</sup>					
		BS	LM	SA	EC	SS	ST
PNW	0	-	-	-	-	-	-
	1	11	11	12	-	11	11
	3	12	12	13	-	13	12
	5	14	13	16	-	14	13
PNE	0	-	-	-	-	-	-
	1	12	13	11	11	11	12
	3	12	16	11	12	12	12
	5	13	23	13	13	14	13

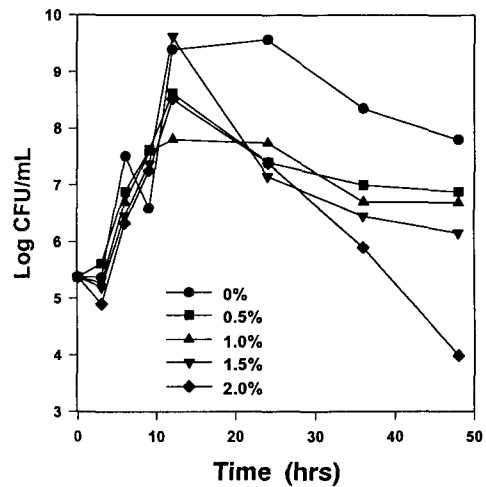
<sup>1)</sup>See the legend in Table 2.

<sup>2)</sup>See the legend in Table 1.

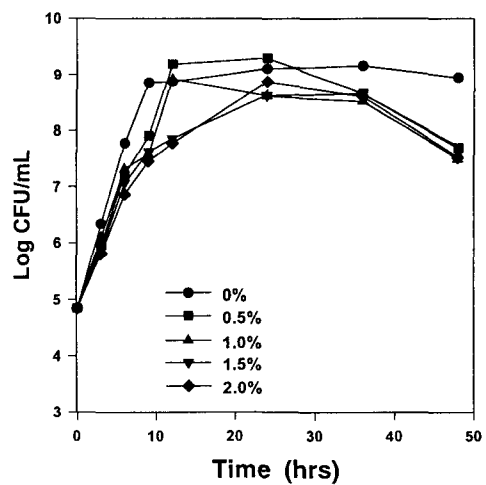
**동충하초 추출물이 세균의 증식에 미치는 영향**

앞의 항균실험결과(Table 3, 4)에서 식중독세균에 대하여 항균활성을 나타낸 동충하초의 추출물로서 각 식중독세균을 액체배지에서 48시간 동안 배양하는 과정에서 세균의 증식에 미치는 영향을 조사하였다.

Fig. 1은 눈꽃 동충하초의 균사체 에탄올추출물이 *L. monocytogenes*의 증식에 미치는 영향을 나타낸 그림이다. 약 3시간의 유도기를 거친후에 배양 12시간까지 증식하였으며 배양 12시간째의 생균수는 농도간에 최대 1.5 log cycle 정도의 차이를 나타내었으나 농도의존적이 아니었다. 12시간부터 48시간까지의 사멸기에 생균수의 감소속도는 추출물 농도에 비례하였으며 2% 첨가시에 가장 급격히 감소하여 대조구의 균수에 비해 4 log cycle 이상 낮은 균수를 나타내었다.



**Fig. 1. Effect of *P. japonica* mycelium ethanol extract on the survival of *L. monocytogenes* in tryptic soy broth.**



**Fig. 2. Effect of *C. militaris* fruiting body of ethanol extract on the survival of *S. aureus* in tryptic soy broth.**

Fig. 2는 번데기 동충하초의 자실체 에탄올추출물이 *S. aureus*의 생존에 미치는 영향을 나타낸 그림이다. 배양초기부터 세균의 증식은 빠르게 진행되었으며 배양 6시간 후부터 추출물의 농도에 비례하여 세균의 증식이 억제되는 경향을 나타내기 시작하여 12시간 후에는 0~1% 첨가구와 1.5~2% 첨가구 간에는 약 1 log cycle 정도의 차이를 나타내었다. 그러나 24시간 후의 사멸기에도 각 농도간의 생존수 차이가 더욱 축소되어 앞의 눈꽃 동충하초 추출물과는 다른 양상을 나타내었다. 24시간부터 배양 48시간 사이에 대조구는 거의 일정균수를 유지하였으나 추출물 첨가구는 모두 비슷한 정도의 생존수로서 대조구에 비해 1.2~1.4 log cycle 낮은 편이었다.

솔잎 추출물이 식중독세균의 증식에 미치는 영향

Fig. 3은 솔잎 물추출물이 식중독세균의 증식에 미치는 영향을 조사한 그림이다. 솔잎 물추출물 1% 첨가시에 *L. monocytogenes*는 24시간동안의 유도기를 거친후에 증식이 시작되어 48시간 후에는 대조구, 0.5% 첨가구와 거의 비슷한 균수에 도달하였다. 그러나 1.5%와 2% 첨가시에는 배양초기부터 계속 생존수가 감소되어 2% 첨가구는 48시간 후에 사멸되었다. *S. aureus*는 솔잎 물추출물 0.5% 첨가시에 배양 6시간 후부터 48시간까지 대조구보다 약 2 log cycle 낮은 균수를 유지하였고 1%, 1.5%, 2% 첨가시에는 배양 초기부터 계속적으로 생존수가 감소하여 각각 48시간, 36시간, 24시간 후에 사멸하여 Table 6의 결과와 일치하였다.

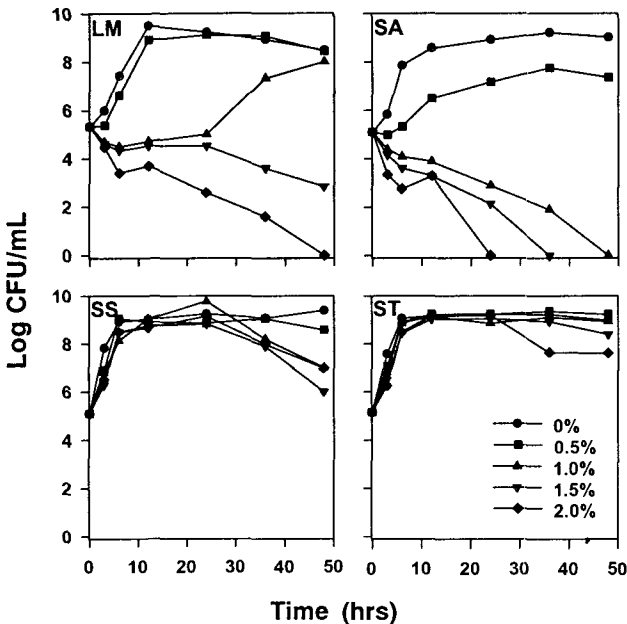


Fig. 3. Effect of pine needle water extract on the survival of pathogenic bacteria in tryptic soy broth. LM, SA, SS and ST : See the legend in Table 1.

*S. sonnei*와 *S. typhimurium*은 그람양성균에 비하여 추출물에 대한 내성이 강하여 2%까지 배양 24시간동안 각 농도간의 생존수 차이가 거의 없었으나 이후부터 48시간까지 사이에 생존수가 감소하여 1% 이상 첨가시에 대조구보다 3~3.5 log cycle 이상 낮은 균수를 나타내었다. *S. typhimurium*은 추출물에 대한 내성이 가장 강하여 36시간 후부터 2% 첨가구에서 대조구보다 약 1.8 log cycle 낮은 생존수를 유지하였다.

Fig. 4는 솔잎 에탄올추출물이 식중독세균의 증식에 미치는 영향을 조사한 그림으로서 *L. monocytogenes*는 추출물 1% 첨가구에서 6시간 동안 생존수가 감소한 후 48시간까지 계속 증식하였으나 대조구에 비해 약 1 log cycle 낮은 생존수까지 도달하였다. 그러나 1.5%와 2% 첨가구는 배양초기부터 계속 생존수가 감소되어 각각 48시간, 24시간 배양후에 사멸되어 물추출물에 비하여 증식억제효과가 큰 편이었다. *S. aureus*는 배양 초기의 6시간동안 모두 에탄올추출물의 농도에 비례하여 생존수가 감소하였으며 이후부터 0.5% 첨가구는 계속 대조구보다 1.8 log cycle 낮은 균수를 유지하며 증식하였다. 1% 첨가구는 24시간까지 증식이 없었으나 36~48시간에 0.5%와 거의 비슷한 생존수까지 증식하였다. 1.5% 첨가구에서는 48시간동안 정균작용이 유지되었으며, 2% 첨가구는 36시간 후에 사멸되었다.

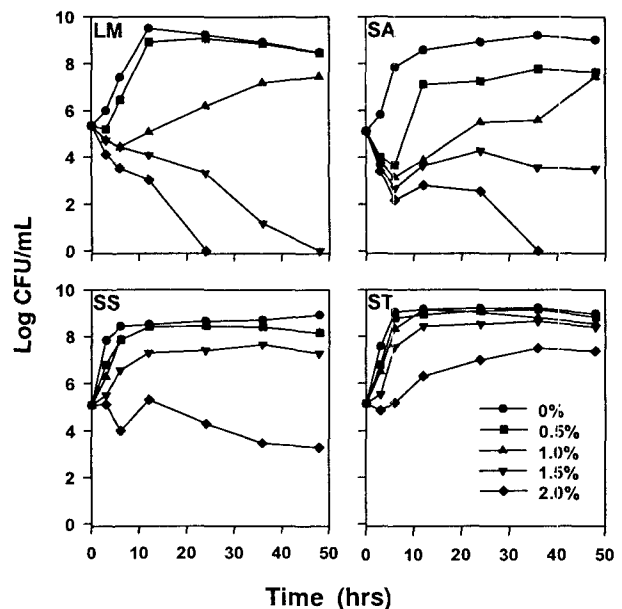


Fig. 4. Effect of pine needle ethanol extract on the survival of pathogenic bacteria in tryptic soy broth. LM, SA, SS and ST : See the legend in Table 1.

*S. sonnei*는 추출물 1% 이하의 농도에서 대조구와 큰 차이가 없었으나 48시간의 배양기간동안 대조구에 비해 1.5%에서는 약 1.5 log cycle, 2%에서는 약 6 log cycle 정도 낮은 균수를 나타내었다. *S. typhimurium*은 시험균주중 가장 내성이 강하였

으며 전 배양기간동안, 대조구보다 1.5% 첨가구는 약 1 log cycle, 2% 첨가구는 2~4 log cycle 낮은 균수를 유지하였다.

위의 결과(Fig. 1~Fig. 4)에서 동충하초의 추출물과 솔잎의 추출물들이 액체배지내에서 세균에 미치는 증식억제 효과는 고체배지 내에서의 항균활성(Table 3~Table 6)에 비하여 큰 편이었으며 강 등(28)도 갖 추출물이 고체배지보다 액체배지에서 항균활성이 더 크다고 보고하였는데, 이러한 결과로 보아 액체배지의 물리적 특성이 고체배지보다 세균의 배양에 더 적합한 것으로 생각된다. 솔잎 추출물들의 세균증식 억제작용은 *S. aureus*를 제외한 나머지 균주에 대하여 모두 에탄올추출물의 증식억제효과가 큰 편이었다. 최 등(27)은 솔잎의 에탄올추출물이 물 혹은 에테르추출물보다 2.5~8배 높은 항균력을 나타낸 것으로 보고하였으며 목 등(29)은 단삼, 강 등(28)은 갖 추출물로서 항균력을 비교한 결과에서도 에탄올추출물의 항균력이 높은 것으로 보고하여 본 실험 결과와 비슷한 경향이였다.

## 요 약

동충하초(눈꽃 동충하초, 번데기 동충하초), 쑥 및 솔잎 추출물의 항균작용을 조사하기 위하여 동충하초의 자실체와 균사체, 쑥 및 솔잎을 물과 70% 에탄올로 추출하였다.

항균실험에는 3종류의 그람양성균(*Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*)과 3종류의 그람음성(*Escherichia coli*, *Shigella sonnei*, *Salmonella typhimurium*) 식중독 및 병원성 세균을 사용하였다. 동충하초의 추출수율은 물과 에탄올 모두 자실체의 수율(39~58%)이 균사체(9~24%)에 비하여 2.4~4.4배 높았으며, 쑥과 솔잎 추출물의 수율은 9% 미만이었다. 눈꽃 동충하초의 에탄올추출물(JME)은 1%농도에서 *L. monocytogenes*에 대하여 항균활성을 나타내었으며 번데기 동충하초의 에탄올추출물(MFE)은 3%농도에서 *S. aureus*에 대하여 항균활성을 나타내었다. 쑥의 에탄올추출물(MGE)은 1% 농도에서 *L. monocytogenes*와 *S. aureus*에 대하여 항균활성을 나타내었으나 눈꽃 동충하초, 번데기 동충하초 및 쑥의 물추출물은 시험균주에 대하여 항균활성을 나타내지 않았다. 솔잎 물추출물은 *E. coli*를 제외한 모든균주에 대하여, 솔잎 에탄올추출물은 실험에 사용한 모든 균주에 대하여 항균활성을 나타내어 솔잎추출물들은 가장 폭넓은 항균스펙트럼을 나타내었다. 액체배지내에서 솔잎추출물의 세균증식 억제작용은 에탄올추출물이 물추출물에 비하여 큰 편이었다.

## 감사의 글

본 연구는 1999년 한국과학재단 산학협력연구 (1999-21100-

01-2) 결과의 일부로서 연구비 지원에 깊이 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 통계청 : 사망원인통계([http://www.nso.go.kr/cgi-bin/sws\\_999.cgi](http://www.nso.go.kr/cgi-bin/sws_999.cgi))
2. 최재도 (2000) 2000년 상반기 음료시장 동향. 식품산업과 영양, 5, 85-87
3. Mizuno, T. (1995) Bioactive biomolecules of mushroom fungi. Food Rev. Int., 11, 7-21
4. 김하원, 김영호, 채홍복, 남경숙, 이승정, 안혜숙, 정은호, 윤승현, 성수경, 이성진, 현진원 (2001) Cordyceps militaris로부터 분리한 ergosterol peroxide의 한국인 암세포주에 대한 항암작용. 한국균학회지, 29, 61-66
5. Cory, J.G., Suhadolnik, R.J., Resnick, B. and Rich, M.A. (1965) Incorporation of cordycepin(3'-deoxyadenosine) into ribonucleic acid of human tumor cells. Biochim. Biophys. Acta., 103, 646-653
6. Song, C.H., Jeon, Y.J., Yang, B.K., Ra, K.S. and Sung, J.M. (1998) The anti-complementary activity of exo-polymers produced from submerged mycelial cultures of higher fungi with particular reference to Cordyceps militaris. J. Microbiol. Biotechnol., 8, 536-539
7. 심진영, 이연실, 임순성, 신국현, 현진이, 김성연, 이은방 (2000) 눈꽃 동충하초의 약물활성. 생약학회지, 31, 163-167
8. Kim, J.O., Kim, Y.S., Lee, J.H., Kim, M.N., Rhee, S.H., Moon, S.H. and Park, K.Y. (1992) Antimutagenic effect of the major volatile compounds identified from mugwort (*Artemisia asiatica nakai*) leaves. J. Korean Soc. Food Nutr., 21, 308-313
9. 황윤경, 김동청, 황우익, 한용봉 (1998) 쑥(*Artemisia princeps* Pampan.) 추출 성분의 암세포 증식 억제효과. 한국영양학회지, 31, 799-808
10. 이은, 최무영 (2000) 솔잎분말이 고콜레스테롤 급여 흰쥐의 체지방구성과 TBARS 량에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 32, 1186-1190
11. 강정옥 (2000) 쑥 추출물의 사람 low density lipoprotein에 대한 항산화능. 한국조리과학회지, 16, 623-628
12. 강운환, 박용곤, 오상룡, 문광덕 (1995) 솔잎과 쑥 추출물의 기능성 검토. 한국식품과학회지, 27, 978-984
13. 김은성, 김미경 (1999) 감잎, 녹차, 솔잎의 건분 및 에탄올추출물이 흰쥐의 지방대사와 항산화능에 미치는 영향. 한국영양학회지, 32, 337-352
14. 김영숙, 김무남, 김정옥, 이종호 (1994) 쑥의 열수추출물

- 과 주요 향기성분이 세균의 생육에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, 23, 994-1000
15. 박찬성 (2000) 솔잎과 녹차 추출물이 식중독세균의 생존에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 16, 40-46
  16. 오영애, 최경호, 김순동 (1998) 솔잎 (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) 물추출물 첨가김치의 숙성 중 젖산균수와 효소활성의 변화. 한국식품영양과학회지, 27, 244-251
  17. 이윤희, 신용목, 차상훈, 최용순, 이상영 (1996) 솔잎 (*Pinus strobus*) 추출물을 함유한 건강 식품의 개발, 한국영양식량학회지, 25, 379-383
  18. 김은주, 김수민 (1998) 제조방법별 솔잎추출물을 이용한 제빵 적성. 한국식품과학회지, 30, 542-547
  19. 김순임, 김경진, 정혜옥, 한영실 (1998) 썩 첨가가 빵과 떡의 저장성 향상에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 14, 106-113
  20. 김종근 (1995) 썩과 솔잎을 첨가한 절편의 영양학적 특성. 한국조리과학회지, 11, 446-455
  21. 양병근, 정상철, 허남정, 하상오, 김기영, 금교혁, 윤종원, 송치현 (2000) 버섯된장 추출물의 당노 유발 현취에 대한 혈당강하 효과. 한국균학회지, 28, 126-129
  22. 박금순, 안상희, 최미애 (2001) 동충하초를 첨가한 식빵의 품질특성. 동아시아식생활학회지, 11, 112-120
  23. 박금순, 안상희, 최경호, 정지숙, 박찬성, 최미애 (2000) 기능성 발효유료 제조 및 관능적 특성. 한국조리과학회지, 16, 663-669
  24. Bauer, A.W., Kibby M.M., Sherris, J.C. and Turck, M. (1966) Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin. Patol., 45, 493
  25. Swanson, K.M.J., Busta, F.F., Peterson, E.H. and Johnson, M.G. (1992) Colony count methods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd ed. American Public Health Association, Washington D.C. 75-95p
  26. 안병용 (1992) 썩으로부터 추출한 정유의 항균효과. 한국식품위생안전성학회지, 7, 157-160
  27. 최무영, 최은정, 이은, 임태진, 차배천, 박희준 (1997) 솔잎 추출물의 항균성 검색. 산업미생물학회지, 25, 293-297
  28. 강성구, 성낙계, 김용두, 이재근, 신수철, 서재신, 최갑성, 박석규 (1994) 갯(*Brassica juncea*) 추출물의 항균활성 검색. 한국영양식량학회지, 23, 1008-1013
  29. 목종수, 박옥연, 김영목, 장동석 (1994) 용매와 추출조건에 따른 단삼(*Salvia miltiorrhiza*) 추출물의 항균력. 한국영양식량학회지, 23, 1001-1007

---

(접수 2001년 11월 30일)