

## 식중독 유발 세균의 증식에 미치는 겨우살이 추출물의 영향

배지현<sup>†</sup> · 노숙희 · 박효정

계명대학교 식품영양학과

### Antimicrobial Effect of *Viscum album* var. *coloratum* Extracts on Food-Borne Pathogens

Ji-Hyun Bae<sup>†</sup>, Suck-Hee No and Hyo-Jung Park

Dept. of Food and Nutrition, Keimyung University, Daegu 704-704, Korea

#### Abstract

This study was performed to investigate the antimicrobial effect of the *Viscum album* var. *coloratum* extracts against food-borne pathogens. First, the *Viscum album* var. *coloratum* was extracted with methanol at room temperature and the fractionation of the methanol extracts was carried out by using petroleum ether, chloroform, and ethyl acetate, and methanol, respectively. The antimicrobial activity of the *Viscum album* var. *coloratum* extracts was determined by using a paper disc method against food-borne pathogens and food spoilage bacteria. The petroleum ether extracts of *Viscum album* var. *coloratum* showed the highest antimicrobial activity against *Bacillus cereus* and *Shigella dysenteriae*. Synergistic effect in inhibition was observed when *Viscum album* var. *coloratum* extract was mixed with *Perilla folium* extract as compared with each extract alone. Finally, the growth inhibition curves were determined by using petroleum ether extracts of *Viscum album* var. *coloratum* against *Bacillus cereus* and *Shigella dysenteriae*. The petroleum ether extract of *Viscum album* var. *coloratum* had strong antimicrobial activity against *Bacillus cereus* at the concentration of 5,000 ppm. At this concentration, the growth of *Bacillus cereus* was retarded more than 24 hours and up to 12 hours for *Shigella dysenteriae*. In conclusion, the petroleum ether extracts of *Viscum album* var. *coloratum* inhibit efficiently *Bacillus cereus* and *Shigella dysenteriae*.

**Key words :** *Viscum album* var. *coloratum*, antimicrobial activity, food-borne pathogens.

#### 서 론

생활양식의 변화와 식생활의 다양화로 가공 식품과 인스턴트 식품의 소비가 크게 증가함에 따라 유통기간과 보존기 한 중 일어날 수 있는 식품의 변화 혹은 변질에 대처하는 기술이 발전되어 왔다. 식품의 변질이나 부패는 일반적으로 미생물 작용에 의한 변질이 그 대부분을 차지하는 것으로 알려져 있는데, 미생물에 의한 변질을 방지하기 위해 가장 널리 채택되고 있는 가공·저장 방법으로는 열 처리법, 냉동·냉장법 등이 있다. 열 처리법은 저장성이 우수한 반면 가열에 의한 조직·풍미 변화때문에 신선도와 맛이 떨어지는 편 비해, 냉동·냉장법은 신선도와 맛에서 유리하나 장기 저장성 면에서 불리한 단점이 있다. 이와 같은 점을 보완하기 위하여 가공식품에 보존제를 첨가하여 미생물의 침입을 방지 및 미

생물 생육 억제를 시도하고 있다(문범수 2003, Bae SJ 2002). 한편 소비자의 건강 욕구 증대와 화학 합성 보존제 기피 현상이 두드러지는 가운데 보존료를 비롯한 식품 첨가물을 환경 친화적인 천연물질로 대체하려는 경향이 높아지고 있다. 한방 및 민간요법에서는 경험적으로 얻은 각종 천연물에 존재하는 항균성 물질을 식품 보존에 이용하고자 하는 연구가 오래 전부터 수행되어 왔으며, 이와 같은 천연 항균성 물질의 검색과 식품에의 이용에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다(Branen 1975, Chang 1999, Cho et al 1998, Chong & Jung 1992, Han et al 1994, Janes & Sherman 1987, Jang & No 2000, Karapinar M 1990).

겨우살이(Mistletoe, 기생목(寄生木), *Viscum album* var. *coloratum*)는 옛 선조들이 초자연적인 힘이 있는 것으로 믿어 온 식물로 동서양을 막론하고 장생불사의 능력이 있는 신선한 식물로 여겨져 왔다(육창수 1989). 특히 유럽 사람들은 참나무에 기생하는 겨우살이를 불사신의 상징으로 믿었고 하늘에 내린 영초라고 신성시하여 절대적인 경외의 대상으로 여

<sup>†</sup> Corresponding author : Ji-Hyun Bae, Tel: +82-53-580-5875,  
Fax: +82-53-580-5885, E-mail: jhb@kmu.ac.kr

졌다. 함유되어 있는 성분으로는 아세틸콜린, 렉틴, Flavonoids류 등이 있으며, 이 중 렉틴은 몸 속의 유해물질과 싸우는 T 임파구의 증식에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Kim et al 1999, Lee & Lee 1994). 또한 겨우살이는 최근 높은 인체 면역 증강 효과와 항암 바이러스 효과가 있는 것으로 밝혀져 주목을 받고 있다(Bae et al 1999). 본 연구에서는 이와 같은 겨우살이를 재료로 하여, 각종 유기용매로 계통 분획한 겨우살이 추출물이 식중독 유발 세균의 증식에 미치는 영향을 조사해 보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료

대구 중구 남성로 약령시장에서 2002년 7월 건조된 상태의 겨우살이(*Viscum album* var. *coloratum*)를 구입하여 불순물을 제거하기 위해 가볍게 2번 수세하여 건조시킨 후 추출용 시료로 사용하였다.

### 2. 사용 균주 및 배지

겨우살이 추출물의 항균실험에 사용한 균주는 Gram(+)세균 2종과 Gram(-)세균 7종으로 총 9종을 한국과학기술연구원 생명공학연구소에서 분양 받아 사용하였다(Table 1). 균의 생육배지로는 모든 균주에 대하여 Tryptic Soy Broth(Difco, TSB)를 사용하여 37°C, incubator에서 18~24시간 배양하였다. 항균성 실험에 사용한 고체배지는 Tryptic Soy Agar(Difco, TSA)였다.

### 3. 항균성 물질의 추출

건조시킨 겨우살이 500 g에 대해 겨우살이 중량의 2배 분량인 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol을 사용하여 항균성 물질을 추출하였다. 추출관에 겨우살이를 넣고 1 L의 methanol을 넣은 후 실온에서 6시간 방치한 후, Whatman No. 2(Whatman International Ltd., England)에 여과하여 불순물을 제거하였다. 여과된 용액은 감압농축기(EYELA, N-N. Series. Japan)를 사용하여 35°C에서 감압·농축하였으며

농축한 추출물은 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate 및 methanol을 각각 사용하여 용매 계통 분획하였다. 이 때 methanol 추출물과 각종 유기용매를 분별 깔대기에 넣고 5분간 수작업으로 흔들어 혼합한 후, 15분간 실온에 방치시킨 후 분리하였다. 겨우살이의 열수 추출물은 유기용매로 추출하고 남은 잔사에 1차 중류수를 넣고 100°C에서 30분간 끓인 후 동일한 방법으로 여과하였다. 여과된 용액은 감압농축기(EYELA, N-N. Series. Japan)를 사용하여 45°C에서 감압·농축하였으며 적당한 농도로 희석하여 실험에 사용하였다.

### 4. 겨우살이 추출물의 항균 활성 측정

겨우살이 추출물의 항균성 물질을 검색하기 위해 본 실험에서는 paper disc 방법을 사용하였다(Shin et al 1997). Tryptic Soy Broth (TSB)배지에 배양한 세균을 spectrophotometer (Nontron Instruments, Italy) 560 nm에서 O.D.값 0.4로 흡광도를 조절하고 pour-plate method에 따라 Tryptic Soy Agar(TSA) 배지가 분주된 배양접시에 균일하게 섞은 후 실온에서 굳혔다. 이 배지 위에 멸균된 paper disc를 시료 수에 맞게 올리고 밀착시킨 후 겨우살이의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol, 열수 추출물을 각각 250 ppm, 500 ppm, 1,000 ppm으로 희석하여 20 μL씩 천천히 흡수시켰다. Control로 겨우살이 추출물이 들어 있지 않은 70% ethanol을 실험군과 동일한 방법으로 접적하였다. 준비된 모든 plate는 37°C에서 24시간 배양한 후 disc 주변에 생성된 clear zone(mm)의 크기를 측정하여 각 분획물의 항균 활성 정도를 측정하였다.

### 5. 항균력의 상승효과 측정

항균력 측정방법과 동일한 방법으로 paper disc에 겨우살이의 petroleum ether 추출물과 겨우살이의 methanol 추출물을 혼합한 것을 1000 ppm으로 20 μL를 흡수시켜 건조시킨 다음 37°C incubator에서 24시간 동안 배양하여 paper disc 주위의 clear zone의 크기(mm)를 측정하여 항균력을 비교하였다. 균주는 항균실험에서 항균력이 가장 크게 나타난 *Bacillus cereus*와 *Shigella dysenteriae*를 사용하였고 control은 70% ethanol을 각 시료와 동일한 양인 20 μL를 분주하였다.

### 6. 미생물의 생육 곡선 측정

본 실험에서는 겨우살이의 petroleum ether 추출물을 Gram 양성균인 *Bacillus cereus* 배양기와 Gram 음성균인 *Shigella dysenteriae* 배양기에 첨가하였다. 500 mL의 TSB 배지에 겨우살이 petroleum ether 추출물을 1,000 ppm, 3,000 ppm, 5,000 ppm의 농도로 첨가한 후 여기에 O.D.값을 0.4로 맞춘 세균 배양액을 각각 10<sup>9</sup> 배 희석시켜 무균적으로 접종하고 37°C에서 72시간 동안 배양하면서 spectrophotometer 620 nm에서

Table 1. Yield of organic solvents and water extracts from *Viscum album* var. *coloratum*

Fraction	Dried weight(g)	Yield(%)
Petroleum ether extract	3.4	0.7
Chloroform extract	10.3	2.0
Ethyl acetate extract	5.8	0.8
Methanol extract	3.3	0.7
Aqueous extract	23.0	4.6

흡광도를 측정하였다(Lee & Lee 1994).

## 결과 및 고찰

### 1. 겨우살이의 순차 분획물의 추출 수율

건조된 겨우살이에서 추출한 petroleum ether(PE), chloroform(CH), ethyl acetate (EA), methanol(ME) 및 수용성 추출물은 Table 2에 나타내었다. 500 g의 겨우살이에 대하여 3.4g의 petroleum ether 추출물을 얻었으며, 추출수율은 0.7 %이다. 그리고 chloroform, ethyl acetate, methanol 및 열수 추출물의 추출 수율은 각각 2.0, 0.8%, 0.7%, 4.6%를 나타내었다. Methanol의 추출 수율이 가장 낮았으며 water extract의 추출 수율이 가장 높게 나타났다(Table 2).

### 2. 겨우살이의 유기용매 및 열수 추출물의 항균 활성 검색

겨우살이의 추출 용매의 종류에 따른 항균 활성도를 알아보기 위해 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol, water extract를 각각 농도별로 달리하여 그램 양성균 2종과 그램 음성균 7종에 대한 항균 활성을 측정한 결과는 Table 3, Table 4에서 나타난 것과 같이 Water extract를 제외한 PE, chloroform, ethyl acetate, methanol 등 모든 유기용매 추출물에 대해서 추출물의 농도에 따라, 균의 종류에 따라 각기 다른 항균 효과를 나타내었다. Petroleum ether 추출물은 가장 큰 항균 효과를 나타낸 추출물로써 1,000 ppm 농도에서는 모든 균에서 효과를 나타내었고 500 ppm에서는 *P. aeruginosa*, *B. cereus*, *S. enteritidis*에서만 항균 효과를 보였고 250 ppm에서는 petroleum ether만이 효과를 나타내었다. Cholroform 추출물은 1,000 ppm의 농도에서만 모든 균에 대해 항균력을 가졌고, 가장 큰 항균효과를 보인 균은 *S. dysenteriae*이다. Ethyl acetate 추출물은 1,000 ppm과 500 ppm 농도에서 항균 효과를

Table 2. List of microorganisms used for antimicrobial activity test

Strains	
Gram positive bacteria	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 <i>Bacillus cereus</i> ATCC 27348
	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853
	<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028
Gram negative bacteria	<i>Salmonella enteritidis</i> ATCC 13076 <i>Shigella sonnei</i> ATCC 25931 <i>Shigella dysenteriae</i> ATCC 9199 <i>Shigella flexneri</i> ATCC 12022

나타내었지만 500 ppm에서는 *P. aeruginosa*, *S. enteritidis*, *S. dysenteriae*에서만 효과를 보였고 이 중 *P. aeruginosa*에 대한 항균 효과가 가장 크게 나타났었다. Methanol 추출물에서는 1,000 ppm에서만 항균 효과를 나타내었지만 그 정도는 미미한 정도의 수준이었다. 수용성 분획물에서는 아무런 항균효과가 나타나지 않았다.

### 3. 겨우살이 추출물과 자소엽 추출물의 상승 효과

*B. cereus* 균에 대해서는 겨우살이의 petroleum ether 추출물과 자소엽의 methanol 추출물, 그리고 이들을 혼합한 것의 clear zone 크기가 각각 17 mm, 17 mm, 20 mm로 상승 효과가

Table 3. Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Viscum album* var. *coloratum* against *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus*

Strains	Fraction conc.(ppm)	Clear zone on plate(mm) <sup>1)</sup>				
		PE	C	EA	M	W
	Control	- <sup>2)</sup>	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	250	-	-	-	-	-
	500	-	-	-	-	-
	1,000	18	11	12	6	-
<i>Bacillus cereus</i>	Control	-	-	-	-	-
	250	-	-	-	-	-
	500	10	-	-	-	-
	1,000	17	09	16	7	-

<sup>1)</sup> Diameter, <sup>2)</sup> No inhibitory zone was formed.

PE : Petroleum ether extract, C : Chloroform extract,  
EA : Ethyl acetate extract, M : Methanol extract,  
W : Water extract.

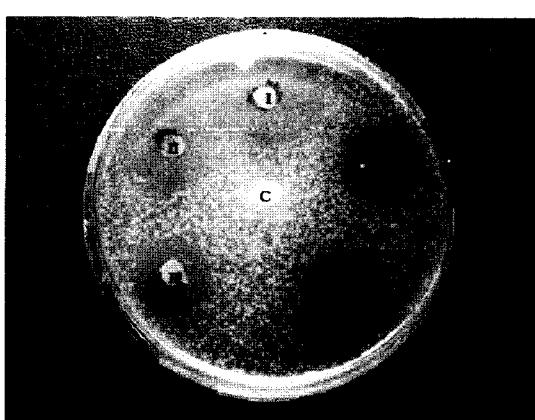


Fig. 1. Antimicrobial activities of various extract of *Viscum album* var. *coloratum* against *Pseudomonas aeruginosa* at the concentration of 1,000 ppm. C : control (70% ethanol), I : Petroleum ether extract, II : Chloroform extract, III : Ethyl acetate extract, IV : Methanol extract, V : Aqueous extract.

크게 나타났고, *S. dysenteriae* 균에 대해서는 각각 18 mm, 15 mm, 18 mm로 *B. cereus* 균보다는 상승효과가 적었지만 효과가 있는 것으로 나타났다. 즉 겨우살이의 petroleum ether 추출물의 자소엽의 methanol 추출물을 혼합하면 상승 효과가 나타나는 것을 알 수 있었다(Table 5).

**Table 4.** Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Viscum album* var. *coloratum* against Gram negative bacteria

Strains	Fraction conc. (ppm)	Clear zone on plate(mm) <sup>1)</sup>				
		PE	C	EA	M	W
	Control	- <sup>2)</sup>	-	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	250	-	-	-	-	-
	500	-	-	-	-	-
	1,000	15	16	15	3	-
	Control	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	250	-	-	-	-	-
	500	9	-	9	-	-
	1,000	23	12	18	5	-
	Control	-	-	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	250	-	-	-	-	-
	500	-	-	-	-	-
	1,000	22	8	9	9	-
	Control	-	-	-	-	-
<i>Salmonella enteritidis</i>	250	-	-	-	-	-
	500	8	-	7	-	-
	1,000	21	15	11	7	-
	Control	-	-	-	-	-
<i>Shigella sonnei</i>	250	-	-	-	-	-
	500	-	-	-	-	-
	1,000	12	13	14	4	-
	Control	-	-	-	-	-
<i>Shigella dysenteriae</i>	250	-	-	-	-	-
	500	-	-	8	-	-
	1,000	18	9	13	2	-
	Control	-	-	-	-	-
<i>Shigella flexneri</i>	250	-	-	-	-	-
	500	-	-	-	-	-
	1,000	16	16	8	8	-

<sup>1)</sup> Diameter, <sup>2)</sup> No inhibitory zone was formed.

PE : Petroleum ether extract, C : Chloroform extract, EA : Ethyl acetate extract, M : Methanol extract, W : Water extract.

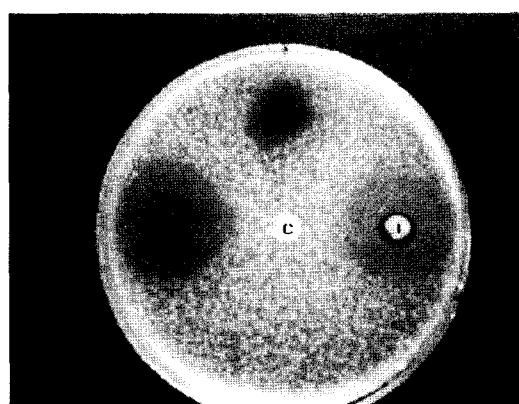
**Table 5.** Antimicrobial activity of each and combined extracts from *Viscum album* var. *coloratum* and *Perillae folium*

Strains	Clear zone on plate(mm) <sup>1)</sup> at 2,000 ppm		
	<i>Viscum album</i> Control var. <i>coloratum</i>	<i>Perillae folium</i> (1,000 ppm)	Both <sup>3)</sup> (1,000 ppm)
			1,000 ppm
<i>Bacillus cereus</i>	- <sup>2)</sup>	17	17
<i>Shigella dysenteriae</i>	-	18	15
			18

<sup>1)</sup> Diameter.

<sup>2)</sup> No inhibitory zone was formed.

<sup>3)</sup> *Viscum album* var. *coloratum* and *Perillae folium*.



**Fig. 2.** Antimicrobial activities of various extract of *Viscum album* var. *coloratum* and *Petroleum ether extract of Perillae folium* against *Pseudomonas aruginosa* at the concentration of 1,000 ppm. C : control (70% ethanol), I : *Viscum album* var. *coloratum*, II : *Perillae folium*, III : *Viscum album* var. *coloratum* and *Perillae folium*.

#### 4. 겨우살이의 Petroleum Ether 추출물이 미생물의 증식에 미치는 영향

4가지 추출물 중 항균활성 검색 실험에서 겨우살이의 petroleum ether 추출물이 *B. cereus*, *S. dysenteriae*에 대해 각각 가장 높은 항균력을 보였으므로 본 실험에서는 이 추출물이 이들 균주의 생육 저해에 미치는 영향을 성장곡선을 통해 알아보기로 하였다.

겨우살이의 petroleum ether 추출물을 농도별로 TSB 배지에 첨가하고 *B. cereus*를 접종시켜 72시간 배양하면서 O.D 값 측정해 본 결과 Fig. 3과 같은 성장 저해 효과를 관찰할 수 있었다. 겨우살이의 petroleum ether 추출물을 넣지 않은 control의 경우 배양 후 12시간부터 O.D 값의 급격한 증가를 보여 빠른 성장이 일어남을 알 수 있다. 겨우살이의 petro-

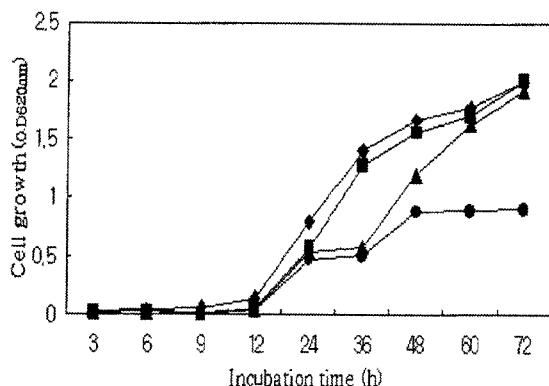


Fig. 3. Effect of petroleum ether extracts of *Viscum album* var. *coloratum* against the growth of *Bacillus cereus*. Concentration of ethyl acetate extracts : (◆), control ; (■), 1,000 ppm; (▲), 2,000 ppm; (●), 4,000 ppm.

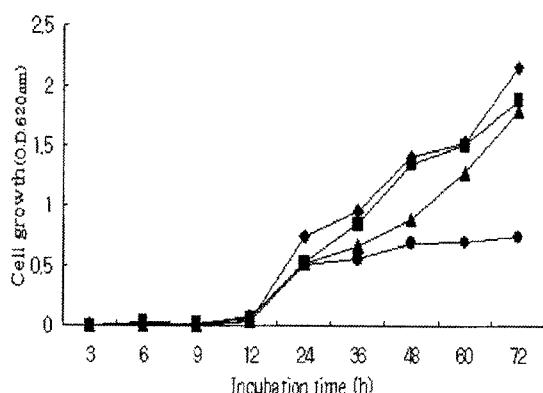


Fig. 4. Effect of petroleum ether extracts of *Viscum album* var. *coloratum* against the growth of *Shigella dysenteriae*. Concentration of ethyl acetate extracts : (◆), control ; (■), 1,000 ppm; (▲), 2,000 ppm; (●), 4,000 ppm.

leum ether 추출물을 1,000 ppm, 3,000 ppm, 5,000 ppm 농도로 첨가한 배양에서도 배양 후 12시간부터 성장을 나타냈으나 control과는 달리 성장 속도가 지연되는 것으로 나타난 것으로 보아 1,000 ppm, 3,000 ppm, 5,000 ppm 농도에서 성장 저해 효과가 있다는 것을 알 수 있었고 5,000 ppm에서 가장 큰 성장 저해 효과를 나타내었다. 겨우살이의 petroleum ether 추출물이 *S. dysenteriae*에 대해 미치는 생육 저해 정도를 동일한 방법으로 72시간 동안 O.D. 값 측정을 통해 살펴본 바 Fig. 4와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 겨우살이의 petroleum ether 추출물을 첨가하지 않은 control의 경우 배양 후 12시간부터 누한 균의 증식을 볼 수 있었고 *B. cereus*와 같이 모든 농도<sup>1</sup> 생육 증진이 자연됨이 관찰되었다. 겨우살이의 petroleum ether 추출물의 1,000 ppm 농도와 3,000 ppm 농도에서는 저해 속도로 성장함을 알 수 있었고 5,000 ppm에서 가장 저해 효과를 나타내어 겨우살이의 petroleum ether 추

출물이 *B. cereus*와 *S. dysenteriae*의 식중독 세균의 성장을 저해할 수 있는 것으로 판단되었다. Shin 등은 자소 잎의 ethanol 추출물이 *S. typhimurium*의 생육 억제를 36시간 까지 지속시킨다고 보고한 바 있어, 천연물에서 분리되는 각종 항균성 물질을 섞어 활용하면 식중독균의 성장을 효율적으로 억제할 수 있을 것으로 사료된다(Shin et al 1997).

## 요약 및 결론

본 연구에서는 식중독 유발 세균 및 유해미생물에 대한 항균력이 우수한 천연 항균성 물질을 검색하기 위해 민간요법 및 한약 약재로 널리 사용되는 겨우살이(*Viscum album* var. *coloratum*)를 각종 유기용매 즉 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol을 이용하여 추출하여 9종의 식중독균 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella enteritidis*, *Shigella flexneri*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella sonnei*)에 대하여 항균활성을 조사해 보았다. 또한 이들 균의 성장에 미치는 효과를 검정하기 위해 *Bacillus cereus*와 *Shigella dysenteriae*를 이용하여 이들의 생육 저해정도를 성장곡선으로 측정해 본 바 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 용매에 따른 겨우살이 추출물의 농도를 달리한 항균 활성 검색에서는 petroleum ether 추출물에서 항균 효과가 가장 높은 것으로 나타났으며 Gram(+)인 *Bacillus cereus*와 Gram(-)인 *Shigella dysenteriae* 대해서 항균활성을 크게 나타내었다. 겨우살이 petroleum ether 추출물과 자소엽 methanol 추출물을 혼합하여 항균력을 측정해 본 결과 각각을 따로 측정한 것보다 Clear zone의 크기가 커진 것으로 보아 상승효과가 있다는 것을 알 수 있었다. 성장곡선 실험 결과 겨우살이의 petroleum ether 추출물을 5,000 ppm 농도로 배양액에 첨가하면 *Bacillus cereus*의 생육이 24시간까지 억제됨을 알 수 있다. *Shigella dysenteriae*의 생육은 12시간까지 억제되었다.

## 문 현

- 문범수 (2003) 식품위생학. 신광출판사, 서울. 한국 p 209-218.  
 육창수 (1989) 한국의 약용 식물. 아카데미서적, 서울. 한국 p 230.  
 Bae Ho, Shin MK, Lee HS, Chung HT (1999) The role of PKA and Mistletoe Lectin II-Induced Apoptosis of Human Leukemic HL-60 cells. *Bull Kor Soc Herb Med* 2: 132-139.  
 Bae SJ (2002) The effects on antimicrobial and anticarcinogenic activity of *Momordica charantia* L. *Kor J Nutr* 35: 880-885.  
 Branen AL (1975) Toxicological and biochemistry of butylated

- hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. *J Agri Chem Soc* 52: 59-63.
- Chang CS, Oh MJ, Roh KS (1999) Research papers : Purification and biochemical characterization of lectin from *viscum album*. *Kor J Biotechnol Bioeng* 14: 578-584.
- Cho JY, Moon JH, Seong Ky, Park KH (1998) Antimicrobial activity of 4-hydroxybenzoic acid and trans 4-hydroxycinnamic acid isolated and identified from rice hull. *Biosci Bio Technol Biochem* 62: 2273-2276.
- Chong DO, Jung JH (1992) Studies on antimicrobial substances of *Ganoderma lucidum*. *Kor J Food Sci Technol* 25: 552-557.
- Han BJ, Lee SW, Shin HK (1994) Effects of edible herbs on the growth of *in vitro* intestinal microorganism. *Kor J Nutr* 27: 819.
- James GC, Sherman (1987) Chemotherapeutic agent in microbiology, A laboratory manual chemical agents of control, p 247-254, 2nd ed. Prentice Hall, New Jersey, USA.
- Jang CS, No KS (2000) Anti-diabetic effect of *Viscum album* Lectin. *Kor J Biomed Labor Sci* 6: 151-157.
- Karapinar M (1990) Inhibitory effects of anethole and eugenol on the growth and toxin production of *Aspergillus parasiticus*. *Int'l J Food Microbiol* 10: 193-200.
- Kim HY, Lee YJ, Kim SH, Hong KH, Kwon YK, Lee JY, Ha SC, Cho HY, Chang IS, Lee CW, Kim KS (1999) Biological activity / nutrition: studies on the development of natural preservatives from natural products. *Kor J Food Sci Technol* 31: 1667-1678.
- Lee JH, Lee SR (1994) Some physiological activity of phenolic substances in plant food. *Kor J Food Sci Technol* 26: 506-511.
- Shin DH, Kim MS, Han JS (1997) Antimicrobial effect of ethanol extracts from some medicinal herbs and their fractionated against food borne bacteria. *Kor J Food Sci Technol* 29: 808-816.

(2005년 1월 7일 접수, 2005년 2월 18일 채택)