

참쑥 정유의 항세균 및 항진균 효과

이현옥 · 한규용* · 한동민*

원광보건대학 치위생과 · *원광대학교 자연과학대학 생명과학부

Antibacterial and Antifungal Effect by *Artemisia lavandulaefolia* Essential Oil

Hyun-Ok Lee, Kyu-Yong Han* and Dong-Min Han*

Dept. of Dental Hygiene, WonKwang Health Science College

*Division of Life Science, WonKwang University

Abstract

Essential oil of *Artemisia lavandulaefolia*, the chrysanthemum family plant used in the chinese medicine, was extracted and antibacterial and antifungal activity with many kinds of the pathogenic bacterium and fungi was experimented by it.

Staphylococcus epidermidis, and *Streptococcus aureus*, gram positive bacterium, at the concentration of 200ppm and *Streptococcus mutans* at the concentration of 1,000ppm showed the growth inhibition effect of the cell. These showed statistically significant difference($p < 0.05$). *Zymomonas mobilis*, *Enterococcus faecalis*, gram negative bacterium, at the concentration of 200ppm and *Pseudomonas putida* at the concentration of 400ppm showed the growth inhibition effect of the cell ($p < 0.05$). *V. parahaemolyticus* at the concentration of 800ppm and *Pseudomonas aeruginosa* at the concentration of 1,000ppm showed the growth inhibition effect of the cell($p < 0.05$). *Candida albicans* and *Cryptococcus neoformans*, yeast-type fungi, showed the growth inhibition effect of the cell at the concentration of 200ppm($p < 0.05$). *Alternaria mali*, *Aspergillus nidulans* and *Fusarium oxysporum*, filamentous fungi, took the growth inhibition effect of the cell at the concentration of 600ppm, 400ppm and 100ppm respectively.

Key words : antibacterial and antifungal activity, *Artemisia lavandulaefolia*, essential oil.

서 론

한 생물이 화학물질을 생성하여 주위 환경에 방산함으로써 다른 생물에게 직, 간접으로 영향을 미치는 현상을 알레로파시(allelopathy)라고 정의하며, 식물 상호간에 그리고 식물과 미생물간에 일어나는 일종의 화학전쟁(chemical warfare)이라고 할 수 있다¹⁾.

이들 알레로파시효과에 관여하는 물질로 알려진 것들은 대개 allelochemicals이라고 불리우는 2차 대사산물들으로써 phenolics, terpenoid, alkaloid, phenylpropane, acetogenin, steroid로 나뉘어진다²⁾. Allelochemicals는 타식물을 공격하는 것은 물론이고 병원

성 곰팡이나 박테리아의 공격에 대한 방어기작(phytoalexins)에 의해 생성된다. Allelochemicals 중 휘발성 물질(essential oil, 정유)은 자연상태에서 주위환경내로 퍼져나가서 서식처의 환경변화를 가져온다. 이들을 생산하는 식물의 예로는 비쑥, 쑥, 더위지기, 참쑥, 산국, 천궁, 색비어, Eucalyptus 등이 있으며, 식물의 생존과 적응에 상당한 역할을 한다³⁾. 이를 테면 allelochemicals는 식물세포에 침입하는 비루스, 박테리아, 곰팡이 등 미생물에 대한 화학적 방어기능을 갖는다. 또한 곡물보존을 위한 살충제⁴⁾, 제조활성⁵⁾, 항균활성^{6,7)}, 항미생물 단백질과 미생물 성장 억제⁸⁾, 미생물 질소대사 억제⁹⁾, 균류생장억제^{10,11)} 등의 활성

* Corresponding author : Hyun-Ok Lee

을 갖는다. 쑥을 포함하는 국화과 식물들은 독특한 방향성 화합물을 분비하여 다른 식물 또는 미생물의 성장에 영향을 미친다는 사실은 상식적인 수준에서도 잘 알려져 있다. 그러나 이들이 미치는 영향을 생물체의 범위와 작용기작에 대한 체계적인 연구는 수행되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 이들에 대한 보다 체계적인 연구는 인체에 무해한 천연방부제 또는 농약 등으로 응용될 수 있어 순수하게 식물과 미생물간의 상호 작용관계를 밝히는 기초과학적 성과 외에 산업이나 인간의 편의적 생활에 응용될 수도 있는 연구효과도 기대할 수도 있다.

쑥(*Artemisia*)은 우리 나라에 널리 분포하는 다년생 식물로 재래약과 한방에서 필수적인 약재이다. 그리고 구황식품으로 애용되고 있는 쑥은 지혈제로 쓰이고 소화, 구충, 약취 제거 등에 효과가 있으며 또한 위장병, 변비, 신경통, 배아픔, 천식, 부인병 그리고 위암에 효능이 있다고 한다¹²⁾. 쑥에 대한 연구로는 주요 성분인 isocoumarin, coumarin, diterpenelactone, flavonoid, 그리고 정유계 등의 화학성분 규명이 주로 이루어져 왔다¹³⁾. 이 외에도 Fujita 등¹⁴⁾과 김¹⁵⁾은 *Artemisia*속의 향기 성분에 관한 연구를 하였고 김^{16,17)}과 권 등¹⁸⁾은 쑥의 약용효과에 대하여 보고한 바 있다.

본 연구는 참쑥에서 휘발성 물질을 추출하여 항세균 및 항진균 효과를 검토하여 약용식품이나 방향제로 활용하기 위한 기초자료로 이용하기 위함이다.

재료 및 방법

1. 실험에 사용된 균주

항세균 활성검사를 위하여 사용된 미생물은 그람 양성균 3종 *Streptococcus mutans*(*S. mutans*)JC-2, *Staphylococcus epidermidis*(*S. epidermidis*)ATCC 12228, *Streptococcus aureus*(*S. aureus*)ATCC 29213이며, 그람 음성균 5종 *Vibrio parahaemolyticus*(*V. parahaemolyticus*)KCTC 2471, *Pseudomonas putida*(*Ps. putida*)KCTC 8729, *Zymomonas mobilis*(*Z. mobilis*)KCTC 1534, *Pseudomonas aeruginosa*(*Ps. aeruginosa*)KCTC 1636, *Enterococcus faecalis*(*En. faecalis*)Van A-286을 사용하였다. 항진균 활성검사를 위하여 사용된 균주로 효모형 균주는 *Candida albicans*(*C. albicans*)KCTC 1940, *Cryptococcus neoformans*(*Cr. neoformans*)KCTC 72224를 사용하였고, 사상형 균주는 *Aspergillus nidulans*(*A. nidulans*)FG-SC4, *Alternaria mali*(*Al. mali*)와 *Fusarium oxy-*

sporum(*F. oxysporum*)은 원광대학교 미생물 유전학 실험실에 보관된 균주를 사용하였다.

2. 참쑥의 채집 및 정유(essential oil) 추출방법

경기도 화성군에서 참쑥을 채집하였으며, Karl-sruker장치¹⁹⁾를 이용하여 steam-distillation한 후 얻어진 essential oil을 ether로 추출하였다. 추출된 essential oil은 냉동보관하였고 사용전에 dimethyl sulfoxide(DMSO)에 용해시켜 사용하였다.

3. 참쑥 정유의 항세균 효과

각 균주의 단일 콜로니를 액체배지에 접종하고 37°C의 배양기에서 16시간 진탕 배양한 후, 각 0ppm, 200ppm, 400ppm, 600ppm, 800ppm, 1,000ppm 또는 1,200ppm 농도의 정유를 첨가한 후 16시간동안 배양하였다. 배양된 균주는 spectrophotometer(HITACHI, U 1100, Tokyo, Japan) 600nm에서 흡광도를 측정하였으며, 4회의 반복실험을 실시하였고, 측정된 수치가 낮을수록 항세균 효과가 높은 것으로 처리하였다.

4. 참쑥 정유의 항진균 효과

효모형 균주의 실험방법은 위와 같은 방법으로 처리하여 흡광도를 측정하였으며, 4회의 반복실험을 실시하였다. 사상형 진균류는 3일간 배양한 포자를 각 0ppm, 200ppm, 400ppm, 600ppm, 800ppm 또는 1,000ppm 농도의 정유를 첨가한 고체배지위에 점적중하여 30°C 배양기에서 5일간 배양한 후 콜로니의 직경을 측정하였으며 4회의 반복실험을 실시하였다.

5. 통계처리

참쑥정유에 대하여 각 종 균주들의 항세균 및 항진균효과에 대한 정유 농도별 흡광도의 차이를 규명하기 위하여 DUNCAN다중범위 검정으로 사후검정을 하였다.

결과 및 고찰

1. 참쑥 정유의 그람 양성균에 대한 항세균 효과
치아우식증(충치)의 원인균^{20~22)}인 *S. mutans*와 화농성 염증에 관여하는²³⁾ *S. epidermidis*와 *S. aureus* 3종을 대상으로 각 균주에 대하여 각 농도별로 참쑥정유를 첨가하여 실험을 실시하였던 바, 각 균주들에게 시료를 첨가하지 않은 대조군과 비교시 *S. mutans*는 1,000ppm에서 세균성장 억제효과가 나타났고, *S. epi-*

Table 1. Absorbance of Gram positive bacterium in various concentrations(ppm) of *Artemisia lavandulaefolia* essential oil.

Strains Concent.	<i>S. mutans</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. aureus</i>
Control	0.454±0.018	2.501±0.019	2.351±0.296
200	0.426±0.006	1.874±0.508*	2.160±0.09*
400	0.425±0.006	0.555±0.081*	2.131±0.087*
600	0.429±0.026	0.409±0.111*	2.108±0.072*
800	0.410±0.027	0.196±0.020*	2.053±0.027*
1,000	0.173±0.134*	0.132±0.030*	1.864±0.066*
1,200	0.003±0.002*	0.046±0.020*	1.605±0.152*
F	42,605	94,605	11,807
p	0.000	0.000	0.000

* The absorbance was significantly low than the control concentration in post hoc(p<0.05).

F: F ratio, p: probability.

*dermidis*는 200ppm부터 세균성장 억제효과가 나타나기 시작하여 400ppm부터 현저한 세균성장 억제효과를 보였다. *S. aureus*는 200ppm 농도부터 세균성장억제가 나타났으며, 3종균주 모두에서 통계학적으로 유의차가 인정되었으며(P<0.05), 특히 *S. epidermidis*에 대한 항세균 효과가 비교적 높았다(Table. 1).

2. 참쑥 정유의 그람 음성균에 대한 항세균 효과
사람에서 급성위장염을 일으키는 세균성식중독 원인균²⁴⁾인 *V. parahaemolyticus*와 토양과 물에 분포하

고 있으며 사람의 장에서 분리²⁴⁾되는 *Ps. putida*, 그리고 토양, 하수, 사람과 동물의 장관내 화농소에 존재²⁴⁾하는 *Ps. aeruginosa*, 사람의 장내에 상재균인 *En. faecalis*와 산업체에서 이용되는 *Z. mobilis* 이들 5종을 대상으로 각 균주에 대하여 각 농도별로 참쑥정유를 첨가하여 배양하였을 때 대조군과 비교시 *V. parahaemolyticus*는 800ppm 농도에서 세포성장 억제효과가 있었고 1,000ppm 농도에서는 현저하게 높은 세포성장 억제가 나타났다. *Ps. putida*는 400ppm 농도에서 세포성장 억제가 나타나기 시작하여 시료의 농도가 높을수록 세포성장 억제가 비례적으로 낮게 나타났다. *Z. mobilis*는 200ppm의 농도부터 시료의 농도가 높을수록 세포성장 억제가 비례적으로 낮게 나타났다. *Ps. aeruginosa*는 1,000ppm 농도에서 세포성장 억제제를 나타냈다. *En. faecalis*는 200ppm 농도부터 세포성장 억제를 나타냈고, 400ppm부터 현저한 세포성장 억제효과가 나타났다. 5종의 그람 양성균에 대한 참쑥정유의 세포성장 억제효과가 통계학적으로 유의하게 나타났으며(P<0.05), 이들 균주 중 *Ps. aeruginosa*가 가장 높은 농도에서 효과가 있었고, *En. faecalis*에 대하여 가장 낮은 농도에서 세포성장 억제효과가 나타난 것으로 보아 참쑥정유의 항세균 효과는 *En. faecalis*에 대하여 가장 높은 것으로 나타났다(Table 2).

3. 참쑥 정유의 효모형 곰팡이에 대한 항진균 효과
구강 및 장관에 정상세균총으로 존재하며 인체에서 기회감염균의 일종²⁵⁾인 *C. albicans*와 사람의 중추신경계에 감염되어 수막염 등을 일으키는²⁵⁾ *Cr. neoform-*

Table 2. Asorbance of Gram negative bacterium in various concentrations(ppm) of *Artemisia lavandulaefolia* essential oil

Strains Concent.	<i>V. parahemolyticus</i>	<i>Ps. putida</i>	<i>Z. mobilis</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>En. faecalis</i>
Control	2.545±0.041	0.460±0.028	1.693±0.138	1.260±0.142	0.925±0.020
200	2.087±0.080	0.440±0.012	1.022±0.643*	1.153±0.235	0.138±0.049*
400	1.976±0.164	0.316±0.035*	0.722±0.718*	0.964±0.373	0.062±0.014*
600	1.905±0.135	0.243±0.025*	0.184±0.120*	0.962±0.095	0.053±0.002*
800	1.095±1.073*	0.116±0.019*	0.125±0.075*	0.894±0.225	0.039±0.004*
1,000	0.048±0.019*	0.066±0.044*	0.138±0.094*	0.679±0.304*	0.035±0.007*
1,200	0.037±0.030*	0.019±0.003*	0.160±0.102*	0.458±0.227*	0.003±0.002*
F	23.680	172.908	10.366	4.961	994.445
p	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000

* The absorbance was significantly low than the control concentration in post hoc(p<0.05).

F: F ratio, p: probability

Table 3. Asorbance of two yeast types fungi in various concentrations(ppm) of *Artemisia lavandulaefolia* essential oil

Concent.	Strains	
	<i>C. albicans</i>	<i>Cr. neoformans</i>
Control	0.562±0.021	0.592±0.074
200	0.488±0.004*	0.201±0.008*
400	0.475±0.006*	0.634±0.007*
600	0.457±0.028*	0.037±0.006*
800	0.400±0.046*	0.008±0.006*
1,000	0.068±0.030*	0.007±0.006*
1,200	0.019±0.010*	0.003±0.001*
F	305.821	228.482
p	0.000	0.000

* The Asorbance was significantly low than the control concentration in post hoc(p<0.05).

F: F ratio, p: probability

*mans*인 효모형 곰팡이 2종을 대상으로 참쑥정유를 첨가하여 실험을 실시하였던 바, 시료를 첨가하지 않은 대조군과 비교시 *C. albicans*는 200ppm부터 세포성장 억제제가 나타났으며, 1,000ppm에서 뚜렷한 효과가 나타났다. *Cr. neoformans*는 200ppm부터 세포성장 억제제가 나타났고 600ppm에서 현저한 세포성장 억제를 나타냈다. 효모형 곰팡이 2종에서 통계학적으로 유의성이 인정되었다(P<0.05) (Table 3).

4. 사상형 곰팡이에 대한 참쑥 정유의 항진균 효과

토양과 공기중에서 분리되며, 동식물의 질병관계나 식품, 의약품 등에 관련이 깊은²⁵⁾ 사상형 곰팡이 3종을 대상으로 참쑥정유를 첨가한 교체배지 위에 각 균주를 점 접종하고 각 균주의 성장억제대를 측정하였던 바, *Al. mali*의 경우 400ppm부터 항진균효과가 나타나기 시작하였으며, 600ppm부터는 육안으로 현저하게 세포성장 억제를 나타냈다. *F. oxysporum*은 100ppm에서부터 세포성장 억제효과가 육안으로 관찰되었다. *A. nidulans*는 400ppm부터 각 농도별로 완만하게 세포성장 억제효과가 나타났다. 이들 3종의 사상형 진균류들에 대한 참쑥정유의 항진균 효과는 참쑥 처리를 하지 않은 대조군과 비교시 *Al. mali*가 항진균 효과가 가장 높게 나타났다(Photo. 1).

요 약

참쑥의 정유성분을 추출하여 수종의 병원성 세균과

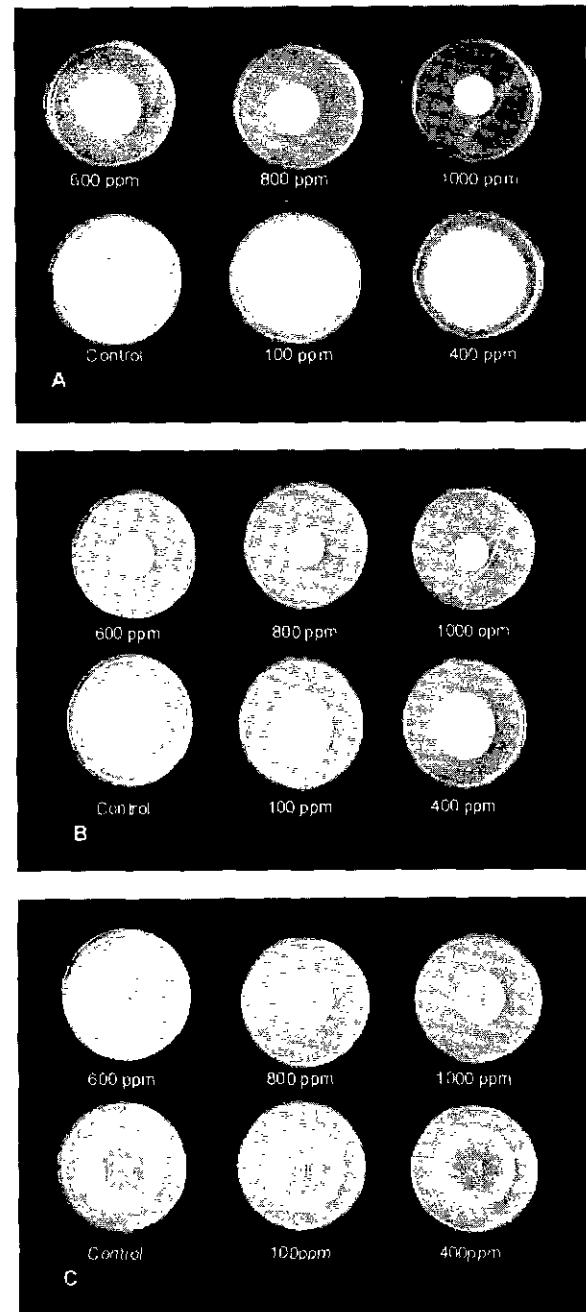


Photo 1. Inhibition zone of *Al. mali* (A), *F. oxysporum* (B) and *A. nidulans* (C) in the various concentrations of *Artemisia lavandulaefolia* essential oil. (The diameter of the petridish is 8cm).

곰팡이를 대상으로 항세균 및 항진균 효과를 실험하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 그람 양성균인 *S. epidermidis*와 *S. aureus*는 200ppm의 농도에서, *S. mutans*는 1,000ppm의 농도에서 세균성장 억제효과가 나타났으며, 통계학적으로 유의성이 인정되었다(P<0.05). 그람 음성균인 *Z. mobilis*와 *En. faecalis*는

200ppm의 농도에서, *Ps. putida*는 400ppm 농도에서 세포성장 억제효과가 나타났다($P < 0.05$). *V. parahaemolyticus*는 800ppm의 농도에서 *Ps. aeruginosa*는 1,000ppm의 농도에서 세포성장 억제효과가 나타났다($P < 0.05$). 효모형 곰팡이인 *C. albicans*와 *Cr. neoformans*는 200ppm의 농도에서 세포성장 억제효과가 나타났다($P < 0.05$). 사상형 곰팡이인 *Al. mali*는 600 ppm의 농도에서, *A. nidulans*는 400ppm의 농도에서, *F. oxysporum*은 100ppm의 농도에서 세포성장 억제효과가 관찰되었으며, 이들 중 *A. nidulans*에 대한 효과가 가장 높게 나타났다.

감사의 말

이 논문은 1999년도 원광보건대학 교내 연구비에 의하여 수행된 결과로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Rice, E. L.: Allelopathy-An update. *The Botanical Review*, 45, 15~109 (1979).
- Whittaker, R. H. and Feeny, P. P.: Allelochemicals, Chemical interactions between species, *Science*, 171, 757~770 (1971).
- Wink, M.: Plant breeding, Importance of plant secondary metabolites for protection against pathogens and herbivores, *Theor. Appl. Gen.*, 75, 225~233 (1988).
- Marcus, C. and Lichtenstein, P.: Biologically active components of arinse: Toxicity and interaction with insecticides in insects, *J. Agric. Food Chem.*, 27, 1217~1223 (1979).
- Vaughn, S. F. and Spencer, G. F.: Volatile monoterpenes as potential parent structures for new herbicides, *Weed Science*, 41, 114~119 (1993).
- Wink, M. and Twardowski, T.: Allelochemicals properties of alkaloids, Effects on plants, bacteria and protein biosynthesis, In *Allelopathy* (ed. S. J. H. Rizvi and V. Rizvi). Chapman & Hall, 129~150 (1992).
- Dixshit, A., A. K. Singh, R. D. Triapthi and S. N. Dixit.: Fungitoxic and Phytotoxic studies of some essential oils, *Biol. Bull. India*, 1(1), 45~51 (1979).
- Cammae, B. P. A., DeBolle, M. F. C., Terras, F. R. G., Proostost, P., Damme, J. V., Rees, S. B., Vanderleyden, J. and Brekaert, W. F.: Isolate and characterization of a novel class of plant antimicrobial peptides from *Mirabilis jalapa* seeds. *J. Biol. Chem.*, 267, 2228~2233 (1992).
- Grife, U.: Relevance of microbial nitrogen metabolism to production of secondary metabolites, In: Krumphanzl V., Sikyta B., Vanek Z(ed.). *Overproduction of microbial products*. Academic Press, London, 63~75 (1982).
- Yun, K. W., Kil, B. S. and Han, D. M.: Phytotoxic and antimicrobial activity of volatile constituents of *Artemisia princeps* var. *orientalis*. *J. Chem. Ecol.*, 19 (11), 2757~2766 (1993).
- Mayer, A. M.: Plant-fungal interactions: A plant physiologist's view point, *Phytochemistry*, 25, 311~317 (1989).
- 허준: 한방동의보감, 민정사, 184 (1978).
- 한덕용, 김인혜: *Artemisia* 정유성분에 관한 연구, *생약학회지*, 4, 71~76 (1973).
- Fujita, Y., Ueda, T. and Maruyama, S.: *Nippon Kagaku Zasshi*, 84, 429 (1963).
- 김지미: 쑥의 향기성분에 관한 연구, 부산대학교 석사학위 논문. (1984).
- 김기영: 쑥이 가토의 역출운동에 미치는 영향, 한양대학교 석사학위 논문. (1979).
- 김일혁: *Artemisia*속 정유성분의 항암작용에 관한 연구 (1), *중앙대학교 논문집*, 12, 459 (1967).
- 권동진, 박종현, 권 민, 유진영, 구영조: 쑥 추출물이 인체 장내 미생물에 미치는 영향, *산미학회지*, 27, 102~106 (1999).
- Stahl, E.: Thin-layer chromatography(2nd ed.), Allen, G. and Unwin(ed.), 208, Spring-Verlag (1973).
- Hamada, S., Koga, T. and Ooshima, T.: Virulence factors of *Streptococcus mutans* and dental caries prevention, *J. Dent Res*, 63, 407~411, 91984).
- De Stoppelaar, J. D., Konig, K. G., Plasschaert, A. J. M. and van der Hoeven, J. J.: Decrease in cariogenicity of a mutant of *Streptococcus mutans*. *Arch. Oral*, 53, 1355~1360 (1974).
- Loesche WJ: Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay, *Microbial Rev.*, 50, 353~380, (1986).
- 민경희, 김치경, 조민기 편저: 대학미생물학, 탐구당, 383~386 (1990).
- 박석기, 김관천, 김영성, 김윤기, 김중배, 최한영: 최신미생물학, 신광출판사, 384~407 (1991).
- 박완희, 변진필, 유일준, 이원주, 전수진, 허명행, 공편저: 최신미생물학, 정문각, 307~315 (1996).

(1999년 11월 1일 접수)