

## 서양측백나무 잎으로부터 식물정유 추출 및 생리활성

서원택\* · 양재경\*\* · 강병국\*\* · 박우진\*\* · 홍성철\*\* · 강영민\*\*  
정희영\*\* · 김용덕\*\* · 강승미\*\* · 김선원\*\*\* · 최명석\*\*\*\*†

\*진주산업대학교 식품가공학과, \*\*경상대학교 산림과학부,  
\*\*\*경상대학교 응용생명과학부, \*\*\*\*경상대학교 농업생명과학연구원

## Extraction and Biological Activities of Essential Oil from *Thuja occidentalis* Leaves

Weon Taek Seo\*, Jae Kyung Yang\*\*, Byung Kuk Kang\*\*, Woo Jin Park\*\*,  
Seong Cheol Hong\*\*, Young Min Kang\*\*, Hee Young Jung\*\*, Yong Duck Kim\*\*,  
Seung Mi Kang\*\*, Seon Won Kim\*\*\*, and Myung Suk Choi\*\*\*\*†

\*Department of Food Processing, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea.

\*\*Division of Forest Science, \*\*\*Department of Applied Life Science.

\*\*\*\*Institute of Agriculture & Life Sciences, Gyeongsang Natl. Univ., Jinju 660-701, Korea.

**ABSTRACT** : Essential oil of *Thuja occidentalis* leaves was extracted by steam distillation method, and chemical composition of essential oil was analyzed by GC-MS. The essential oil was tested to antimicrobial activity against 28 test microorganisms and antioxidant assay through DPPH free radical scavenging test and insecticidal activity by mosquito insecticide assay. The major constituents in the essential oil of *T. occidentalis* were monoterpene as d-isothujone,  $\alpha$ -thujone, camphor, L-fenchone, and bornyl acetate. The essential oil have broad antimicrobial activity, which showed strong antimicrobial activity for *Streptococcus pyogenes* as bacteria, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Saccharomyces cerevisiae*, and *Streptococcus mutans* as fungi. The essential oil also showed DPPH free radical scavenging ability at concentration of 36  $\mu\text{l/ml}$ . In spraying and fumigation tests, the essential oil had strong insecticidal activity against mosquito.

**Key words** : essential oil, extraction, terpene, GC-MS, *Thuja occidentalis*

## 서 언

수목에 존재하는 휘발성 성분인 정유 (essential oil)는 식물의 2차 대사물질로써 다양한 생리활성을 가지고 있다. 소나무, 잣나무, 편백나무 그리고 화백나무 등과 같은 침엽수에서 추출한 정유성분은 혈중 콜레스테롤 농도를 저하시키는 효과 (Na et al., 1998), 정유를 흡입하였을

때 진정효과 (Na et al., 1998; Sugawara et al., 1998), 항균효과 (Caccioni et al., 1998; Cimanga et al., 2002; Hassanzadeh et al., 2001) 및 살충효과 (Baricevic et al., 2001; Chantraine et al., 1998), 식물생장조절작용 (Sudria et al., 1999) 등 다양한 생리활성을 가지고 있다. 따라서 정유는 산업적으로도 매우 중요하게 다루어지고 있으며, aromatherapy라는 고전적 치료법을 과학적으로

† Corresponding author: (Phone) +82-55-751-5493 (E-mail) mschoi@nongae.gsnu.ac.kr

Received September 18, 2003 / Accepted November 14, 2003

설명하는데 큰 기여를 하고 있다.

정유에서 발견되는 terpene 화합물은 탄소-10의 골격을 가진 monoterpene류, 탄소-15골격을 가진 sesquiterpene류, 그리고 탄소-20 골격을 가진 diterpene류로 나눌 수 있다. 이들은 작용기에 따라 alcohol, aldehyde, ketone, ether, ester, acid, oxide 등으로 나눌 수 있다 (Dudai *et al.*, 2001). 정유의 구성성분은 monoterpene이 대부분이며, sesquiterpene류 및 diterpene류의 성분이 소량 존재하는 것으로 알려져 있다 (Yang *et al.*, 2002).

서양측백나무는 북미에 분포하는 높이 20 m, 지름 1 m에 달하는 관목상이며, 잎은 지혈·이노 등에, 씨는 자양·진정제 등으로 이용되어 왔다. 또한 서양측백은 가지가 사방으로 퍼지며 향기가 있고 잎이 넓어 생울타리, 관상용으로 많이 식재된다. 그러나 서양측백나무는 이러한 조경적 측면에서 식재되어 이용되고 있으나 식물정유 관련 연구는 전무한 실정이다. 본 연구의 목적은 서양측백나무로부터 식물정유를 추출하고, 이들의 주요성분을 GC-MS로 구명하고자 하였으며, 얻어진 정유 성분의 항균활성, DPPH radical 소거능, 그리고 살충작용을 조사하여 서양측백나무 정유성분의 이용성을 모색하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시 수종 및 시료조제

본 연구에 사용된 수종은 경상대학교 (경남 진주시 소재) 구내에서 생육하고 있는 수령 30~40년생의 서양측백나무를 대상으로 하였으며, 2003년 6월에 잎을 채취하여 실험에 사용하였다. 잎의 채취는 지면으로부터 높이 2 m 부근의 가지를 절지한 후 잎을 분리하였다. 이 수종의 잎 함유율은 56.77%였으며, 분리한 잎은 즉시 PE 비닐에 밀봉한 다음 4℃ 냉장실에 보관하여 24 시간 이내에 시료로 사용하였다.

### 2. 정유 추출조건 및 수율의 측정

시료 전처리의 효과를 구명하기 위해 잎을 2 cm의 길이로 절단한 후, 가정용 믹서기에 넣고 1 분간 분쇄한 후 정유를 추출하였다. 분쇄된 서양측백나무 잎 125 g을 1 l의 증류수가 든 추출기에 넣고 3 시간 동안 추출한 후 수율을 조사하였다. 정유추출은 2 kW 용량의 heating mantle를 사용하였으며, 저비중 및 고비중의 정유추출을 위해 pyrex 재질의 추출장비를 직접 제작하여 사용하였다 (Fig. 1). 최종 추출된 정유의 양은 추출 종료 후 1 시간 동안 충분히 냉각시킨 다음 추출장치에 부착된 계지로 측정하였다. 채취한 잎의 함유율은 항온 건조기를 이용한 함유율 측정법에 의거하여 실시하였으며, 추출된 정유

의 수율은 다음의 공식에 의해서 계산하였다. 최종 수율은 저비중과 고비중 정유수율을 합하고 이들의 평균값으로 나타내었다. 모든 실험은 3 반복으로 행하였으며, 결과는 평균으로 나타내었다.

$$\text{Yield of essential oil (\%)} = \frac{\text{Volume of essential oil (ml)}}{\text{Dry sample (g)}} \times 100$$

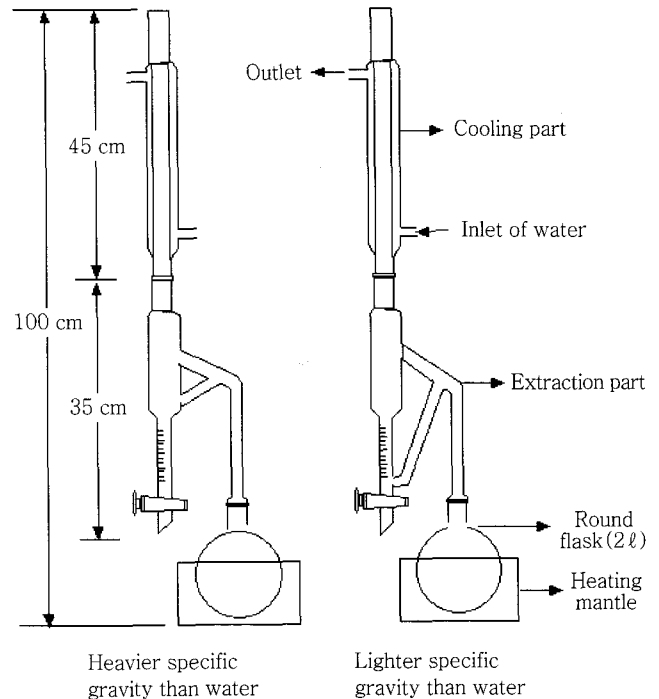


Fig. 1. Apparatus used for the extraction of essential oil from *T. occidental* leaves.

### 3. GC-MS 분석

정유 성분은 GC-MS분석은 다음과 같은 조건으로 행하였다. HP 5890 Series II GC, column은 HP-1 (60 mm × 0.25 mm × 0.25 μm), carrier gas로는 He (1 ml/min.), injection 온도는 250℃, oven 온도는 50℃ (5 min.) ~ 240℃ (22 min.) / 3℃ 승온, injection volume은 1 μl, injection mode는 Split (100:1) 조건에서 성분들을 분석하였으며, HP 5971 MSD (Mass Selective Detector)에서 mass range : 28~550, acquisition mode : scan mode 조건으로 성분들을 정량하였다.

### 4. 항균활성

항균활성 측정을 위해 사용된 균주는 Gram negative bacteria로 *Escherichia coli* KCTC 1682, *Klesiella pneumoniae* KCTC 2208, *Proteus vulgaris* KCTC 2433, *Pseudomonas aeruginosa* KCTC 1750, *Salmonella*

*typhymurium* KCTC 1925, *Shigella flexineri* KCTC 2008, *Vibrio vulnificus* KCTC 2980 등 7종, Gram positive 균주로는 *Bacillus cereus* KCTC 1012, *Lactobacillus plantarum* KCTC 1048, *Leuconostoc mesenteroides* KCTC 3532, *Listeria monocytogenes* KCTC 3444, *Staphylococcus aureus* KCTC 1916, *Streptococcus pyogenes* KCTC 3208, *Streptococcus mutans* KCTC 3065 등 7 종을 사용하였다. 곰팡이 균주로는 *Alternaria alternata* KCTC 6972, *Aspergillus niger* KCTC 1225, *Aspergillus oryzae* KCCM 11371, *Aureobasidium pullulans* KCTC 6081, *Botrytis cinerea* KCTC 6973, *Fusarium solani* KCTC 6326, *Mucor rouxii* KCCM 60146, *Penicillium citrinum* KCTC 6972, *Pityrosoprum ovale* KCCM 11894, *Rhizopus oryzae* KCTC 6945, *Saccharomyces cerevisiae* KCTC 7904, *Trichoderma viride* KCTC 6047 등 12 종 및 *Candida albicans* KCTC 7121, *Candida tropicalis* KCTC 7212 등 효모 2종을 생명공학연구원 유전자원센터와 한국중균협회로부터 분양받아 공시균주로 사용하였다.

항균력 검정은 Zaika (1988)의 방법을 응용한 한천배지 확산법 (disc-agar plate diffusion method)과 액체배양법으로 측정하였다. 배지 1 ml당  $1 \times 10^8$  개의 세포가 포함되도록 하여 50°C 용융한천배지에 매립하여 항균활성 측정용 평판배지를 조제하였다. 항균활성 검정을 위해 정유 원액 및 희석액 50  $\mu$ l를 loading하여 건조된 paper disc ( $\varnothing$ 8 mm, Adventec)를 시험미생물이 접종된 평판배지 위에 올려놓고 세균의 경우 37°C, 효모와 곰팡이의 경우 28°C의 incubator에서 24~72시간 incubation하여 paper disc 주위에 형성된 생육저해환 (inhibition zone) 직경을 측정하여 항균활성을 나타내었다.

## 5. DPPH free radical 소거능

DPPH를 에탄올에 용해한 후  $1.0 \times 10^{-4}$  M 모액으로 만든 후, 시험구에 최종 농도가 30  $\mu$ M이 되도록 처리하였고, 30, 35, 40, 45분 동안 암상태에 두었다. 시험구는 서양측백나무 정유를 24, 48, 72, 96  $\mu$ l/ml의 농도로 처리되었으며, 70% 에탄올을 대조군으로 하였다. 그 후 반응액은 UV spectrophotometer (Milton Roy, model 301) 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 정유의 DPPH radical 소거능은 에탄올만 사용한 대조군의 흡광도를 50% 감소시키는데 필요한 농도를 나타내었고, 이들 실험은 3반복하여 평균값으로 나타내었다.

## 6. 살충작용

살충효과는 빨간 집모기를 대상으로 분무(spraying), 훈증

(fumigation), 및 자연 증발에 의해 검정하였으며, 서양측백나무 정유는 dodecane에 일정농도로 분산하여 시료로 사용하였다. 분무에 의한 검정은 50×50×50 cm 크기의 아크릴 상자에 집모기를 20마리씩 방사하고, dodecane에 일정한 농도로 분산시킨 서양측백나무 정유 용액을 분무기로 약 0.16 g씩 분무하여 상온에서 시간 경과에 따른 집모기 살충효과를 살펴보았다. 훈증에 의한 집모기 살충효과 검정은 아크릴 상자에 집모기 20마리를 방사하고 dodecane에 분산시킨 서양측백나무 정유 및 증류수를 시판 액체모기약 훈증기에서 3시간 훈증시키면서 상온에서 시간 경과에 따른 집모기 살충효과를 조사하였다. 자연증발에 의한 살충효과 검정은 아크릴 상자에 집모기성충을 20마리씩 방사하고 직경 7 cm 크기의 알루미늄 접시에 서양측백나무 정유 원액을 1 ml씩 분주하고 상온에서 증발시켜 시간 경과에 따른 집모기 살충효과를 검정하였다. 이때 10시간 경과 후 서양측백나무 정유의 증발량은 약 0.25 g이었으며, 증류수는 거의 증발되지 않았다.

## 결과 및 고찰

### 1. 서양측백나무의 정유 수율

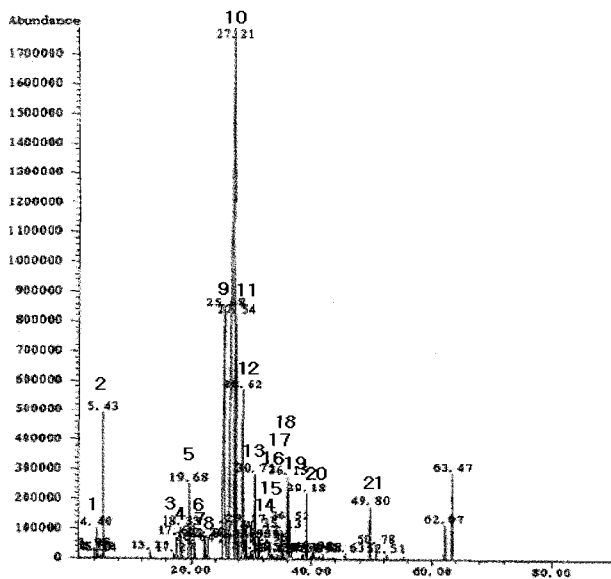
잎의 전처리에 따른 추출효율을 검정하기 위해 잎을 2 cm의 길이로 절단한 잎 125 g을 증류수 1 l에 넣어 추출한 처리구와 동량의 잎을 동일한 부피의 증류수에 넣어 가정용 믹서기로 분쇄한 후 추출하였다. 서양측백나무에서 정유 수율은 건물중 당 평균 0.35% 정도였다. 그러나 이 수율은 측백나무과에 속하는 수종인 측백나무 0.85%, 노간주나무 0.51%에 비해서는 매우 낮은 수율이며, 편백나무와 화백나무의 수율인 4.5%와 5.3%보다 또한 낮은 값이다 (Yang et al., 2002). 특히 편백나무의 정유추출에서는 잎을 2 cm 크기로 절단하여 추출한 수율보다 믹서기에서 잘게 분쇄하여 처리하였을 때 수율은 1.7배 이상 높았다고 하였다. 이 결과는 정유 수율은 수종 간 차이가 존재하며, 또한 효과적인 추출방법에 따라 달라질 수 있음을 보여준다. 또한 서양편백나무 정유 추출 시 비중에 따른 추출 효율을 조사하기 위해 고비중과 저비중의 추출 장치 (Fig. 1)를 각각 제작하여 추출하였으나, 두 장치간 정유 추출 효율에는 별다른 차이가 없었다 (테이터 미제시).

### 2. GC-MS 분석에 의한 정유성분 구명

서양측백나무의 잎 추출로 얻은 정유의 GC-MS 결과 동정된 성분들을 Table 1과 Fig. 2에 나타내었다. 정유 성분은 주로 monoterpene과 sesquiterpene이었으며, 다른 수종의 정유 성분보다 구성 물질의 수가 적었다. 서양측백나무의 정유의 주성분은 d-isothujone으로 전체 정유 구성

**Table 1.** Chemical composition of essential oil extracted from *T. occidental* leaves.

No.	Compounds	Retention time (min.)	Essential oil composition (%)
1	acetic acid	5.14	0.08
2	chloroform	5.43	1.45
3	$\alpha$ -pinene	17.63	0.67
4	camphene	18.33	1.20
5	$\beta$ -pinene	19.68	2.57
6	myrcene	20.64	0.46
7	para-cymene	22.3	0.60
8	limonene	22.8	0.59
9	l-fenchone	25.68	14.87
10	d-isothujone	27.21	46.19
11	$\alpha$ -thujone	27.54	6.63
12	camphor	28.62	4.55
13	terpin-4-ol	30.71	2.65
14	l-alpha-terpineol	31.27	0.49
15	fenchyl acetate	32.96	0.50
16	linalyl isovalerate	35.13	0.87
17	bornyl acetate	36.15	2.56
18	citronellyl isobutyrate	36.52	1.00
19	terpinyl acetate	39.18	1.74
20	rimuene	39.18	1.74
21	carveol	49.80	1.46



**Fig. 2.** GC Chromatogram of essential oil from *T. occidental* leaves. 1, acetic acid; 2, chloroform; 3,  $\alpha$ -pinene; 4, camphene; 5,  $\beta$ -pinene; 6, myrcene; 7, para-cymene; 8, limonene; 9, l-fenchone; 10, d-isothujone; 11,  $\alpha$ -thujone; 12, camphor; 13, terpin-4-ol; 14, l-alpha-terpineol; 15, fenchyl acetate; 16, linalyl isovalerate; 17, bornyl acetate; 18, citronellyl isobutyrate; 19, terpinyl acetate; 20, rimuene and 21, carveol.

비의 46.19%로 가장 많이 존재하였으며, 다음으로 l-fenchone이 14.87% 이었다. 이들 두 성분이 전체 정유의 61.06%를 차지해 절반 이상 존재하는 것으로 나타났다. 또한 -thujone, camphor, terpin-4-ol이 그 다음으로 비교적 많이 존재하였다. 서양측백나무의 정유 성분의 대부분(74.89%)은 GC-MS 분석 시 25.69분에서 30.71분 사이의 retention time에서 검출되었다. 따라서 서양측백나무의 정유 성분은 비슷한 구조를 가진 몇 가지의 물질로 구성되어 있으며, 나머지 성분들이 소량으로 존재함을 알 수 있다. 고비중과 저비중 장치로 추출한 정유간 성분은 차이를 보이지 않았다 (데이터 미제시). 이러한 식물정유 성분 차이는 수종간 차이에 기인하는 것으로 보인다.

### 3. 항균활성

서양측백나무 정유의 항균활성을 그램 양성 및 그램 음성 의 박테리아, 효모 및 곰팡이 등 28종의 공시균주에 대하여 검토하였다 (Table 2). 서양측백나무 정유의 박테리아에 대한 항균력은 *Streptococcus pyogenes*와 *Streptococcus mutans*에서 0.025  $\mu\text{l/ml}$ 의 MIC값을 보여 가장 높게 나타났으며, *Listeria monocytogenes*, *Shigella flexineri*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Bacillus cereus*, 및 *Streptococcus mutans*에서도 강한 항균력을 보였다. 그램 양성균과 음성균을 각각 7종씩 조사한 결과 서양측백나무의 정유는 그램음성균이 그램 양성균에 비해 항균 활성이 높았다. 또한 서양측백나무 정유는 2종 효모와 12종의 곰팡이균 중에서 *Candida albicans*에 대해 0.025  $\mu\text{l/ml}$ 의 MIC값으로 가장 높은 항균 활성을 보였으며, *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Botrytis cinerea*와 같은 곰팡이에 대해서도 매우 강한 항균활성을 보였다. 특히 효모의 경우 사용된 두 균주간 항균 활성은 매우 차이가 크게 나타났다. 이상의 결과를 바탕으로 서양측백나무 정유는 그램 양성 박테리아, 곰팡이, 효모 등에 대하여 비교적 넓은 항균 spectrum을 가지는 것으로 나타났다.

### 4. DPPH free radical 소거능

서양측백나무 정유의 기타 생리활성을 검토한 결과 항산화 활성은 정유 농도가 높아질수록 높게 나타났다 (Fig. 3). 대조구는 시간에 관계없이 0.5%의 DPPH free radical 제거율만을 보였으나, 다른 정유 처리된 시험구에서는 시간이 지나면서 다소 활성이 높아졌다. 특히 96  $\mu\text{l/ml}$ 의 고농도 처리구에서는 반응 30분만에 86%의 저해를 보였다가 45분에는 92%의 억제 효과를 나타내었다. 반면 처리 농도 중 최소 농도인 24  $\mu\text{l/ml}$  처리구에 있어서는 45분까지 50% 이하의 매우 낮은 억제 효과를 보였다. 서양측백나무

정유의 EC<sub>50</sub> 값은 36  $\mu\text{l/ml}$ 이었다. 이 값은 기존의 알려진 항산화제인 tocopherol의 EC<sub>50</sub> 값 8.9  $\mu\text{l/ml}$ 와 BHT (butylated hydroxytoluene)의 2.8  $\mu\text{l/ml}$  (Lee *et al.*,

2003) 보다 낮은 것이다. 한편, DPPH free radical 소거능에 있어 저비중과 고비중 정유간 활성의 차이는 없었다 (결과 미제시).

**Table 2.** Antimicrobial activity of *T. occidentalis* essential oil against 28 test microorganisms.

Test organisms	MIC ( $\mu\text{l/ml}$ )	Inhibition zone (mm)	
		20 ( $\mu\text{l/disc}$ )	40 ( $\mu\text{l/disc}$ )
<b>Bacteria</b>	0.1	14.0	15.0
<i>Escherichia coli</i> KCTC 1682			
<i>Klesiella pneumoniae</i> KCTC 2208	>1	17.0	28.8
<i>Proteus vulgaris</i> KCTC 2433	0.5	10.4	14.5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KCTC 1750	0.5	—	—
<i>Salmonella typhimurium</i> KCTC 1925	0.1	13.9	14.2
<i>Shigella flexineri</i> KCTC 2008	0.05	21.4	28.6
<i>Vibrio vulnificus</i> KCTC 2980	—	—	—
<i>Bacillus cereus</i> KCTC 1012	0.05	16.6	17.6
<i>Lactobacillus plantarum</i> KCTC 1048	0.1	11.5	13.6
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> KCTC 3532	0.05	15.9	16.4
<i>Listeria monocytogenes</i> KCTC 3444	0.01	—	—
<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC 1916	1.0	13.5	15.1
<i>Streptococcus pyogenes</i> KCTC 3208	0.025	13.8	15.5
<i>Streptococcus mutans</i> KCTC 3065	0.05	14.5	12.2
<b>Fungi</b>			
<i>Alternaria alternata</i> KCTC 6972	0.05	13.2	16.0
<i>Aspergillus niger</i> KCTC 1225	0.05	10.1	11.2
<i>Aspergillus oryzae</i> KCCM 11371	0.05	13.2	14.5
<i>Aureobasidium pullulans</i> KCTC 6081	0.1	18.4	19.4
<i>Botrytis cinerea</i> KCTC 6973	0.05	—	—
<i>Fusarium solani</i> KCTC 6326	0.5	10.3	11.9
<i>Mucor rouxii</i> KCCM 60146	0.1	10.0	11.0
<i>Penicillium citrinum</i> KCTC 6972	0.5	10.0	8.2
<i>Pityrosoprum ovale</i> KCCM 11894	0.5	24.0	28.0
<i>Rhizopus oryzae</i> KCTC 6945	0.5	8.8	15.0
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> KCTC 7904	0.05	18.8	26.5
<i>Trichoderma viride</i> KCTC 6047	0.1	9.5	11.5
<b>Yeast</b>			
<i>Candida albicans</i> KCTC 7121	0.025	13.8	16.4
<i>Candida tropicalis</i> KCTC 7212	0.5	11.5	13.6

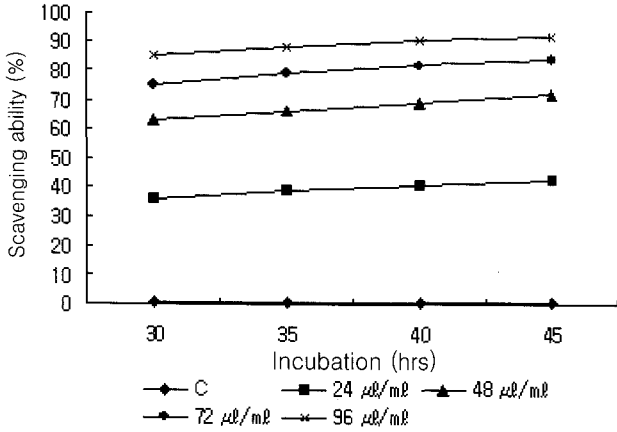


Fig. 3. DPPH free radical scavenging ability of essential oils from *T. occidentalis* leaves.

### 5. 살충작용

서양측백나무 정유의 분무, 훈증 및 자연증발에 의한 집모기 살충효과는 Fig. 4와 같다. 증류수 또는 dodecane을 사용한 대조구에서는 집모기에 대한 살충 효과가 없었다. 그러나 정유 처리시 각 처리 농도별로 살충 효과에 있어 차이는 있었지만, 결국 시간에 지남에 따라 100%의 집모기 퇴치 효과를 보였다.

Dodecane에 정유를 일정한 농도로 분산시킨 후 분무기로 분무하여 상온에서 시간 경과에 따른 집모기 살충효과는 Fig. 4A와 같다. 분무 직후에 정유 용액의 분무 입자에 직접 닿은 집모기는 아크릴 상자 바닥으로 떨어졌으며, 정유 용액 농도 증가에 따라 살충효과가 높아졌다. 정유 1.25% 처리 시에는 분무 90분 후 85%, 5.0% 처리 시에는 분무 90분 후에 100% 살충효과를 보였으나, 가장 높은 농도인 20% 처리구에서는 30분만에 100% 살충효과를 보였다.

훈증에 의한 살충효과는 정유 1.25%와 5.0% 처리구에서 각각 120분만에 100%의 살충효과를 보였으며, 20% 고농도 처리구에서는 90분만에 100%의 살충력을 보였다 (Fig. 4B). 한편, 자연증발에 의한 살충효과는 분무와 훈증보다 많은 시간이 소요되었으며, 4시간 이후부터 75% 살충 효과가 나타났고, 8시간 경과 후 100% 살충효과를 보였다 (데이터 미제시).

식물의 정유성분은 수집 중에서 수백 종의 화합물이 혼합되어 있는 만큼 그것의 생합성은 매우 복잡할 것으로 판단된다. 서양측백나무 정유는 타 침엽수종과는 달리 화합물의 종류가 그다지 많지 않으며, d-isothujone이 46.19%를 차지하고 있어 실제적으로 다른 성분은 거의 미량으로 존재하고 있었다. 이는 침엽수 정유 성분이 각 수종간, 식물개체의 유전적 요인 및 환경에 따라 다르기

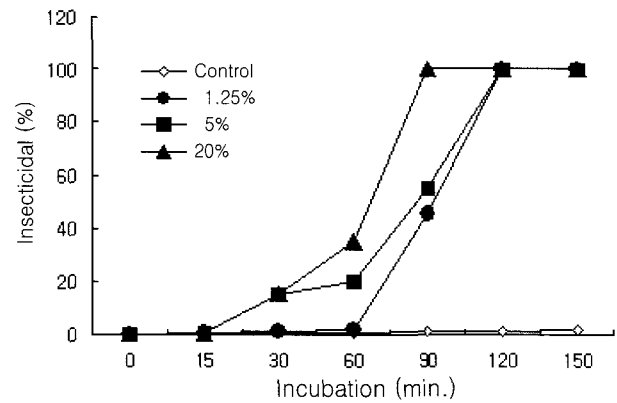
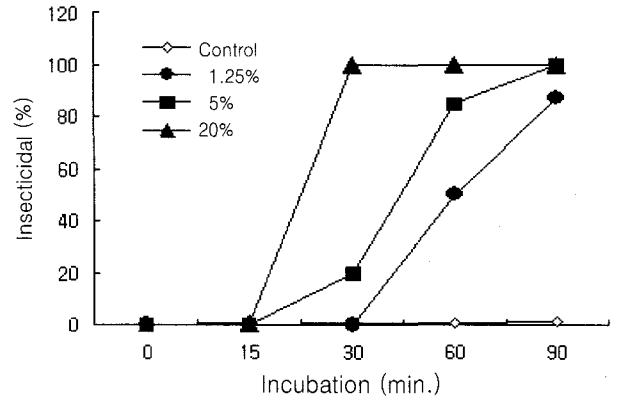


Fig. 4. Insecticidal activity against mosquito of essential of *T. occidentalis*. A, Spraying; B, fumigation.

때문인 것으로 판단된다. 따라서 정유 고함유 수종 및 개체를 선발하거나 유전자 조작 및 전통 교잡법에 의해 함량을 증대시킬 수 있을 것이다.

서양측백나무 정유는 박테리아, 효모 및 곰팡이에 대한 넓은 항균 스펙트럼을 가지고 있었고, 항산화활성과 집모기 퇴치 효과 등의 다양한 생리활성을 가지는 것으로 나타났다. 넓은 항균 스펙트럼은 이 정유가 보존제 등 항균 소재로 다양하게 이용되는 가능성을 제시하고 있다. 또한 강한 살충력은 환경 친화적인 살충제로 이용가능성을 시사한다. 향후의 연구는 효율적 정유 추출법의 구명, 정유의 주성분인 mono- 및 sesquiterpenoid의 생합성 경로인 mevalonate pathway에서 terpenoids 생합성에 관여하는 여러 유전자들을 도입함에 따른 물질 생합성 기작을 연구할 예정이며, 구조활성에 대한 연구도 수행할 예정이다.

## 적 요

서양측백나무의 잎으로부터 정유를 steam distillation법으로 추출하고, GC-MS로 정유 조성성분을 분석하였으

며, 28종의 미생물종을 대상으로 항균활성을, DPPH법으로 항산화 활성을, 집모기에 대한 살충효과를 검정하였다. 서양측백나무 정유 주성분은 monoterpene류였으며, d-isothujone, l-fenchone,  $\alpha$ -thujone, camphor, terpin-4-ol 순으로 나타났다. 정유의 박테리아에 대한 항균력은 박테리아 중 *Streptococcus pyogenes*에서, 그리고 효모 및 곰팡이 중 *Candida albicans*에서 가장 높게 나타났다. 특히 서양측백나무 정유는 그램 양성균의 박테리아에 대해 가장 강한 항균력을 보였다. 정유는 DPPH radical 소거능을 보유하고 있었으며, EC<sub>50</sub> 값은 36  $\mu\text{l/ml}$ 이었다. 집모기에 대한 살충 효과는 분무, 훈증, 자연증발 등 처리방법에 따라 다르게 나타났으며, 그 중 분무처리가 가장 효과적인 것으로 나타났다. 이상의 결과는 환경 친화적인 항균 및 살충소재로 이용될 수 있을 것이다.

## 감 사

본 연구는 농촌진흥청 바이오그린21사업의 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사한다.

## LITERATURE CITED

- Baricevic D, Milevoj L, Borstnik J (2001) Insecticidal effect of oregano (*Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* Ietswaart) on bean weevil (*Acanthoscelides obtectus* Say). *International J. of Horticult. Science* 7(2):84-88
- Caccioni DRL, Guizzardi M, Biondi DM, Renda A, Ruberto G (1998) Relationship between volatile components of citrus fruit essential oils and antimicrobial action on *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum*. *International J. of Food Microbiol.* 43:73-79.
- Chantraine JM, Laurent D, Ballivian C, Saavedra G, Ibanez R, Vilaseca LA (1998) Insecticidal activity of essential oils on *Aedes aegypti* larvae. *Phytotherapy Research.* 12(5):350-354.
- Cimanga K, Kambu K, Tona L, Apers S, De Bruyne T, Hermans N, Totte J, Pieters L, Vlietinck AJ (2002) Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. *J. of Ethnopharmacol.* 79:213-220.
- Dudai N, Larkov O, Ravid U, Putievsky E, Lewinsohn E (2001) Developmental control of monoterpene content and composition in *Micromeria fruticosa* (L.) Druce. *Ann. Bot.* 88(3):349-354.
- Hassanzadeh MK, Rahimizadeh M, Bazzaz BSF, Emami SA, Assili J (2001) Chemical and antimicrobial studies of *Platycladus orientalis* essential oils. *Pharmaceut. Biol.* 39(5):388-390.
- Lee JP, Min BS, An RB, Na MK, Lee SM, Lee HK, Kim JG, Bae KH, Kang SS (2003) Stilbenes from the roots of *Pleuropteris ciliinervis* and their antioxidant activities. *Phytochem.* 64(3):759-763.
- Na KJ, Kang HY, Oh JH, Choi IG, Yun YW, Jeung EB (1998) The sedative effect of stress by essential oils purified from softwoods. *Korean J. of Lab. Anim. Sci.* 14(1):93-96.
- Sudria C, Pinol MT, Palazon J, Cusido RM, Vila R, Morales C, Bonfill M, Canigueral S (1999) Influence of plant growth regulators on the growth and essential oil content of cultured *Lavandula dentata* plantlets. *Plant Cell, Tissue and Organ Cult.* 58(3):177-184.
- Sugawara Y, Hara C, Tamura K, Fujii T, Nakamura K, Masujima T, Aoki T (1998) Sedative effect on humans of inhalation of essential oil of linalool : Sensory evaluation and physiological measurements using optically active linalools. *Analytica Chimica Acta* 365:293-299.
- Yang JK, Kang BK, Kim TH, Hong SC, Seo WT, Choi MS (2002) Efficient extraction methods and analysis of essential oil from softwood leaves. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 17(4):357-364.
- Zaika LL (1988) Spices and herbs; Their antimicrobial activity and it's determination. *J. Food Safety* 9:97.