

침엽수 잎으로부터 효율적인 정유 추출법 탐색 및 정유성분 분석

양재경·강병국·김태홍·홍성철·¹서원택·*최명석
경상대학교 산림과학부, ¹진주산업대학교 식품가공학과, *경상대학교 농업생명과학연구원
(접수 : 2002. 5. 22., 게재승인 : 2002. 8. 4.)

Efficient Extraction Methods and Analysis of Essential Oil from Softwood Leaves

Jae Kyung Yang, Byung Kook Kang, Tae Hong Kim, Seong Cheol Hong, Won Taek Seo¹, and Myung Suk Choi*
Division of Forest Science, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea
¹Department of Food Processing, Chinju National University, Chinju 660-701, Korea
*Institute of Agriculture & Life Sciences, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea
(Received : 2002. 5. 22., Accepted : 2002. 8. 4.)

For the efficient extraction methods of essential oil, pretreatment of leaves, ratios of water and leaves, extraction time, and collection season from the *Chamaecyparis obtusa* and *Chamaecyparis pisifera* leaves were studied. The chemical composition of essential oil was analyzed by GC-MS. The yield of essential oil from ground leaves was higher than that of chopped leaves. The yield of essential oil was not affected much by mixing ratios of water and leaves. The yield of essential oil reached maximum after 5 hours. The content of essential oil of *C. obtusa* leaves collected during winter was 4.5%, whereas the content of essential oil of *C. pisifera* collected during fall was 5.3%. The composition of essential oils extracted from *C. obtusa* and *C. pisifera* was different. The major constituents in the essential oil of *C. obtusa* were monoterpene as limonene, terpinene-4-ol, γ -selinene, and α -cedrene, and those of *C. pisifera* were monoterpenes as α -pinene, myrcene, limonene, bornyl acetate, β -caryophyllene, longifolene, and β -cedrene.

Key Words : Essential oil, extraction, *Chamaecyparis obtusa*, *Chamaecyparis pisifera*, terpene, GC-MS

서론

수목에 존재하는 휘발성 성분인 정유(Essential oil)는 식물의 2차 대사물질로써 다양한 생리활성을 가지고 있다. 소나무, 잣나무, 편백(*Chamaecyparis obtusa*) 그리고 화백나무(*Chamaecyparis pisifera*) 등과 같은 침엽수에서 추출한 정유 성분은 혈중 콜레스테롤 농도를 저하시키는 효과를(1), 정유를 흡입하였을 때 진정효과를 보고하였다(1,2). 또한 수목의 정유는 향균(3-5), 살충효과(6,7), 식물성장조절작용(8)을 갖고 있어 광범위한 이용이 기대된다.

정유 성분은 terpene으로 이루어져 있으며, 그 작용기에 따라 alcohol, aldehyde, ketone, ether, ester, acid, oxide 등으로 나눌 수 있다(9). 정유성분은 monoterpene이 대부분이며,

sesquiterpene류 및 diterpene류의 성분이 소량 존재하는 것으로 알려져 있다. 편백나무의 정유성분 특성이나 조성에 관해서는 일본산 및 대만산 편백나무를 중심으로 연구되어져 있으며, 이들의 주요 구성성분은 monoterpene류와 sesquiterpene류인 것으로 밝혀져 있다(10). 그러나 화백나무 정유에 관한 연구는 그다지 많지 않은 실정이다.

본 연구에 사용된 편백나무와 화백나무는 측백나무과에 속하며, 일본이 원산지로서 우리나라에는 20세기 초에 들어와 주로 중부이남에서 자생하고 있다(11). 편백나무와 화백나무의 목재는 재질이 우수하고 독특한 향기를 지니고 있어 건축재, 고급 가구재로 사용되고 있을 뿐 아니라 잎, 열매, 뿌리, 줄기 등에 정유를 함유하고 있다.

한편, 정유의 이용성이 급증하고 있지만 편백나무 및 화백나무와 같은 유용식물자원으로부터 식물정유를 개발하고 아울러 이들의 적정 정유추출 효율을 구명한 연구는 거의 없는 실정이다. 본 연구의 목적은 실내방향제, 살충제 및 의약품 등으로 그 활용성이 증대되고 있는 편백나무와 화백나무정유를 보다 경제적으로 추출하기 위한 효율적인 추출조건을 확립하고, 잎으로부터 획득한 휘발성 정유성분을 GC-MS로 분

† Corresponding Author : Institute of Agriculture & Life Sciences, Gyeongsang National University, 900 Gazwa-Dong, Chinju 660-701, Korea
Tel : +82-55-751-5493, Fax : +82-55-753-6015
E-mail : mschoi@nongae.gsnu.ac.kr

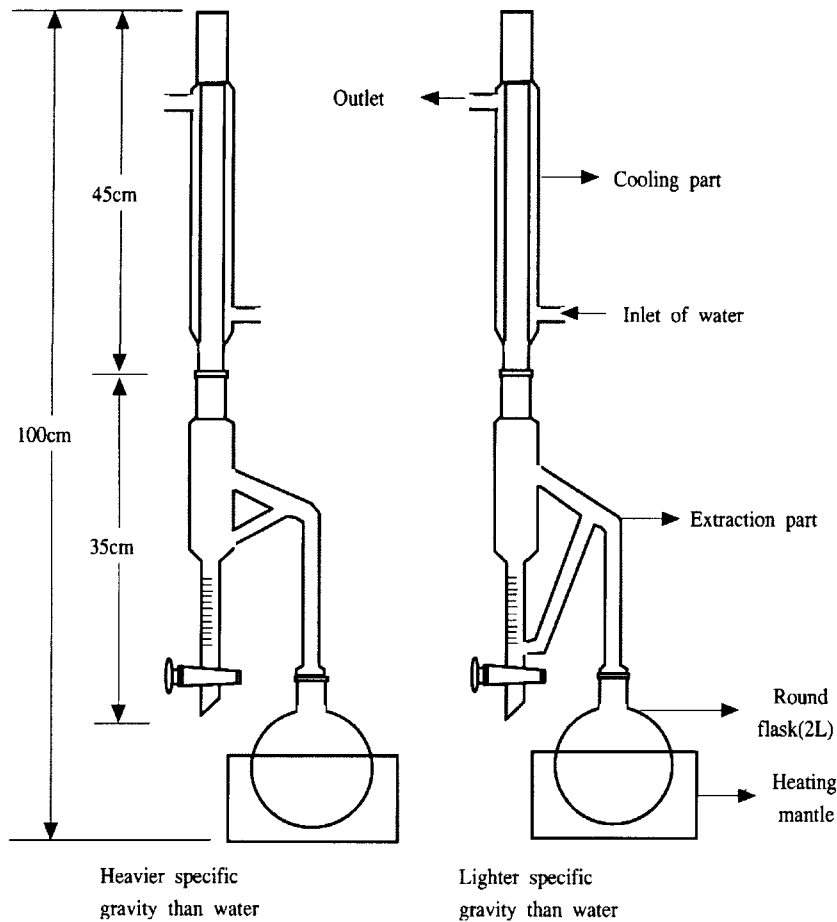


Figure 1. Apparatus used for the extraction of essential oil from *C. obtusa* and *C. pisifera* leaves.

석하였다.

재료 및 방법

공시 수종 및 시료조제

본 연구에 사용된 수종은 경남 진주시에 소재하고 있는 경상대학교 구내에서 생육하고 있는 수령 30-40년생의 편백나무와 화백나무를 대상으로 하였으며, 잎을 계절별로 채취하여 실험에 사용하였다.

편백나무와 화백나무 잎은 채취시기를 봄(3월-4월), 여름(7월-8월), 가을(10월-11월) 그리고 겨울(1월-2월)에 채취하였다. 계절에 따른 편백나무 잎의 함수율은 봄 46.9%, 여름 60.3%, 가을 55.1%, 겨울 56.7%였고, 화백나무의 잎은 봄 47.6%, 여름 60.7%, 가을 54.1%, 겨울 52.0%의 함수율이었다. 잎의 채취는 지면으로부터 높이 2 m 부근의 가지를 절지한 후 잎을 분리하였다. 분리한 잎은 즉시 PE 비닐에 밀봉한 다음 4℃ 냉장실에 보관하여 24시간 이내에 시료로 사용하였다.

정유 추출조건 및 수율의 측정

시료전처리의 효과를 구명하기 위해 정유추출은 잎을 2×2 cm (가로×세로)의 크기로 절단(chopping)하거나, 증류수와 혼합된 잎을 가정용 믹서기로 1분간 분쇄(grinding)한 후 추출효율을 검정하였다. 증류수와 잎의 비율에 따른 정유추

출 효율을 검정하기 위해 두 수종의 잎을 1L의 증류수에 167 g, 125 g, 84 g, 72 g 및 63 g을 각각 넣고 5시간 동안 추출한 후 수율을 조사하였다. 적정 추출시간을 구명하기 위해 72 g의 잎을 1 L의 증류수에 넣고 1, 3, 5, 7시간 동안 추출한 후 정유 수율을 조사하였다. 침엽수 잎의 정유추출은 저비중 정유와 고비중 정유를 구분하여 추출하였으며, 열원 장비로는 2 KW 용량의 전기 heating mantle를 사용하였다. 저비중 및 고비중 정유 추출을 위해 pyrex 재질의 추출장비를 직접 제작하여 사용하였다(Figure 1).

최종 추출된 정유의 양은 추출 종료 후 1시간 동안 충분히 냉각시킨 다음 추출장치에 부착된 계이자로 측정하였다. 채취한 잎의 함수율은 항온건조기를 이용한 함수율 측정법에 의거하여 실시하였으며, 추출된 정유의 수율은 다음의 공식에 의해서 계산하였다. 최종 수율은 저비중과 고비중 정유수율을 합하고 이들의 평균값으로 나타내었다. 모든 실험은 3 반복으로 행하였으며, 결과는 평균에 대한 표준편차로 나타내었다. 유의성 검정은 0.05% 수준의 Duncan의 다중검정을 통해 나타내었으며, 모든 통계분석은 PC용 SAS program (12)으로 행하였다.

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

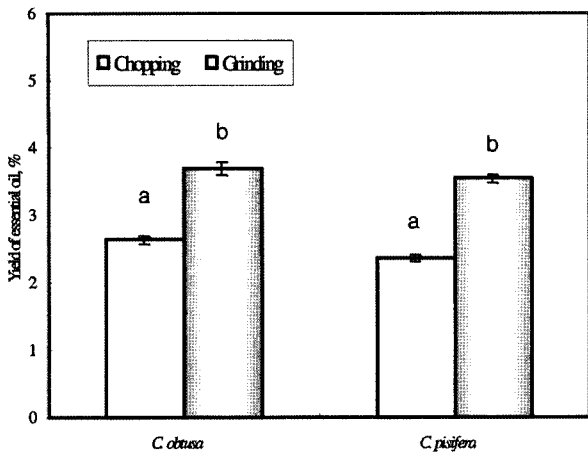


Figure 2. Effect of pretreatment on the extraction of essential oil from *C. obtusa* and *C. pisifera* leaves. Each numerical value represent the mean and standard deviation from 3 replications.

GC-MS 분석

정유 성분은 GC-MS 분석은 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.

결과 및 고찰

물리적 전처리의 영향

잎의 전처리에 따른 추출효율을 검증하기 위해 절단하거나 분쇄된 잎을 증류수 1 L당 72 g을 넣고 혼합한 후, 5시간 동안 추출하여 정유 수율을 비교하였다(Figure 2). 그 결과 화백나무와 편백나무 두 수종 모두에서 절단된 시료보다 분쇄

된 시료에서 정유의 추출 수율이 높았다.

잎의 전처리방법과 계절에 따른 정유수율을 조사한 결과 정유수율은 여름과 가을 모두에서 분쇄 처리가 잘게 절단된 시료보다 높게 나타났다. 여름에 채취한 편백나무와 화백나무 시료의 전처리 비교에서는 두 방법 간 수율의 유의성이 나타났다(데이터 미제시). 가을에 채취한 시료의 전처리 비교에서도 편백나무와 화백나무 모두에서 분쇄된 잎에서 유의성은 나타나지는 않았지만 정유수율이 높았다. 잘게 절단된 잎에서 정유수율이 낮게 나타난 것은 잎을 절단하는 과정 중에 일부의 휘발성 정유 성분이 공기 중으로 휘발되어 정유의 손실이 발생되었기 때문으로 추측된다. 그러나 분쇄법은 증류수와 함께 밀폐된 공간에서 잎이 분쇄되기 때문에 정유 성분이 공기 중으로 휘발되는 부분이 최소화되었을 뿐만 아니라 잎의 세포벽이 파괴되어 정유추출을 용이하게 하는 것으로 보인다. Smallfield 등(13)도 coriander oil 추출 시 시료를 chopping하였을 때 정유의 손실을 보고한 바 있다. 믹서를 이용한 분쇄법은 정유추출 시간을 단축시켜 정유추출 시 가장 큰 비중을 차지하는 에너지를 절감할 수 있을 것으로 사료된다.

증류수와 잎의 혼합비율의 영향

효율적인 정유 추출을 위하여 증류수와 계절별로 채취한 편백나무와 화백나무의 잎의 혼합비율을 각각 달리하여 정유를 추출하였다(Figure 3). 이때, 투입된 잎은 분쇄법으로 전처리 하였으며, 추출 시간은 5시간으로 하였다.

증류수와 잎의 비율에 따른 정유수율은 그다지 큰 차이를 보이지 않았다. 봄과 가을에 채취한 편백나무 잎을 증류수 1L에 167 g을 넣고 추출하였을 때 얻어진 정유는 각각 4.0%와 4.5%의 수율을 나타내었고, 여름과 겨울에 채취한 잎 100 g을 넣고 추출하였을 때는 각각 4.2%와 4.5%의 수율을 나타내었다. 반면, 화백나무는 봄과 가을에 채취한 잎 125 g 추출 시 각각 3.6%과 5.3%의 정유수율을, 여름과 겨울에 채취한 잎 100 g을 넣어 주었을 때 정유수율은 각각 4.1%와 3.4%를 나타내었다. 그 중 정유수율이 가장 높았던 처리구는

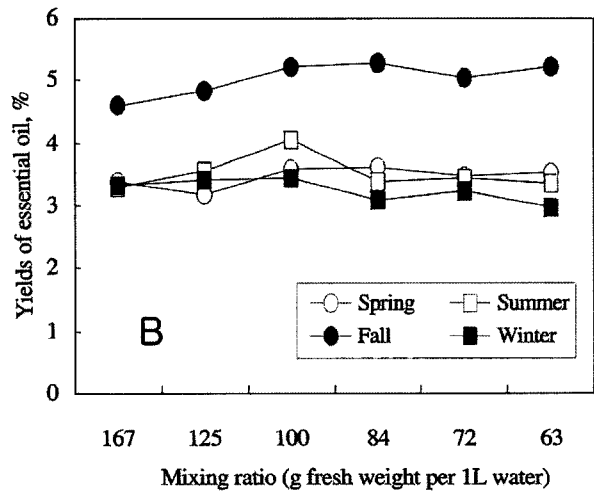
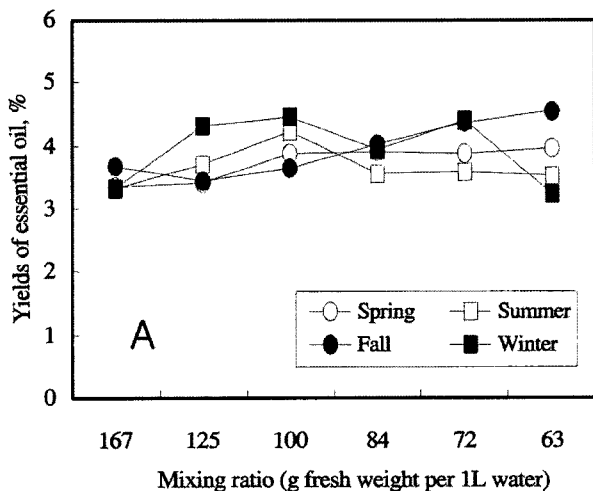


Figure 3. Effect of mixing ratios of water and *C. obtusa* and *C. pisifera* leaves and collection season on the extraction of essential oil. Each numerical value represent the mean and standard deviation from 3 replications. A : *C. obtusa*, B : *C. pisifera*.

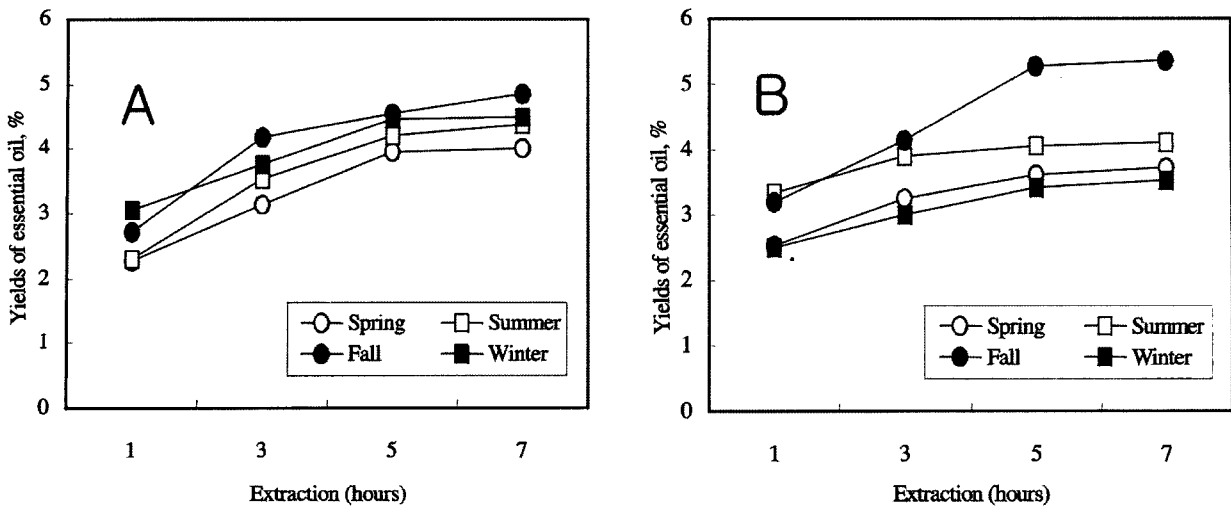


Figure 4. Yields of essential oils based on extraction hours and collection season from *C. obtusa* and *C. pisifera* leaves. Each numerical value represent the mean and standard deviation from 3 replications. A : *C. obtusa*, B : *C. pisifera*.

100 g 처리구였다.

증류수와 잎의 혼합비율을 달리한 편백나무와 화백나무의 정유 수율은 계절에 따라 다소 차이가 있음을 알 수 있었다 (Figure 3). 편백나무의 경우 증류수와 잎의 비율에 따라 다소의 차이가 있으나 겨울에 채취한 시료에서 정유 정유 수율이 높았다. 화백나무에서는 가을에 채취한 잎에서 정유함량이 매우 높게 나타났다.

추출시간의 영향

앞서 정유추출에 가장 좋았던 결과를 토대로 하여 추출시간에 따른 정유의 수율을 Figure 4에 나타내었다. 두 수종 모두 추출시간이 증가함에 따라 정유수율이 높게 나타났다. 편백나무 정유는 추출 1시간에서 3시간까지 급격히 수율이 증가하였고 그 이후에는 완만한 증가를 보였다. 화백나무에서도 추출시간이 증가할수록 점진적으로 정유의 수율이 증가하는 경향을 볼 수 있었다. 특히 7시간 이상 추출된 정유에서는 탄화된 냄새가 발생하였으며, 이러한 탄화 향은 시간 경과에 따라 심하였다. 정유 수율은 7시간에서 가장 높았지만, 시간 및 에너지 측면을 고려하면 5시간의 추출에서 가장 효율적으로 판단된다.

계절별 영향

추출에 적합한 조건으로 계절별로 정유를 추출한 결과는 Figure 5와 같다. 편백나무의 경우 계절간의 수율은 큰 차이를 보이지 않았으나, 겨울에 채취한 시료에서 가장 수율이 높았다. 그러나 화백나무는 다른 계절에 비해 가을에 채취한 시료에서 수율이 가장 높았다. 편백나무와 화백나무의 수율을 비교하여 볼 때, 화백나무의 잎을 가을에 채취하여 125g의 혼합비로 5시간 추출하였을 때, 수율이 5.3%로 가장 높게 나타났다. 편백에서는 계절과 혼합비에 관계없이 정유 수율의 편차가 0.5%로 수율이 일정하게 측정되었지만, 화백나무에서는 계절과 혼합비에 따라 편차가 1.9%로 수율의 차가 크게 측정되었다. 이것은 수목이 정유를 생산하는데 있어 수종간 함량 차이와 같은 종내에서도 정유함량 변이가 나타나며, 계절 등 여러 요인의 영향을 받는다고 추측된다. 본 연구

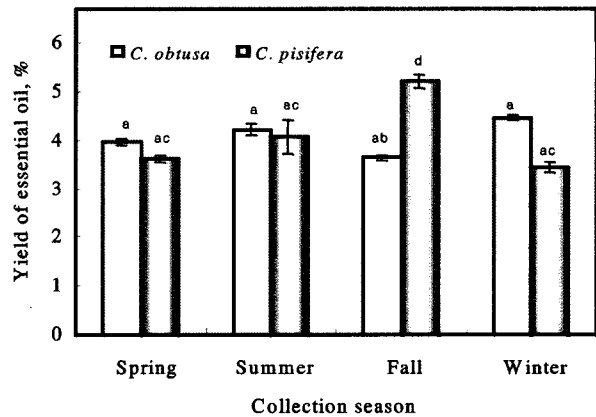


Figure 5. Yields of essential oils based on extraction hours and collection season from *C. obtusa* and *C. pisifera* leaves. Each numerical value represent the mean and standard deviation from 3 replications.

결과는 정유의 함량이 통상적으로 겨울에 낮고 여름에 높다고 한 보고(14)와는 상반된 것이며 이에 대한 자세한 연구가 추후 요망된다. 정유성분은 수목으로부터 유래되는 일반적인 성분과 달리 동일 수종이라 할지라도 지역적, 계절적 변이가 크다고 알려져 있다. Vekari 등(15)은 레몬 잎의 정유를 계절별로 채취하여 GC-MS로 그 조성을 확인한 결과 계절에 따른 정유의 화학적 조성 차이를 보고한 바 있다. 계절의 변화는 terpenoid 생합성에 관여하는 효소들의 활성화에 영향을 주어 정유의 함량에 영향을 주는 것으로 보인다(16). 즉 식물정유는 세포질과 색소체에서 만들어지는 것으로 알려져 있는데, 세포질에서는 isopentenyl pyrophosphate(IPP) 3개로 이루어진 sesquiterpenes와 6개로 이루어진 triterpenes 부류가 만들어지고, 색소체에서는 IPP 2개, 4개, 8개로 이루어진 monoterpenes, diterpenes, tetraterpenes 부류들이 만들어진다. 이러한 terpenoids를 생합성하는 대사경로인 mevalonate pathway에서 정유 생합성에 관여하는 여러 효소들이 계절변화, 즉 온도, 광합성량 등에 의해 영향을 받아 물질생합성이 달라질 것으로 사료된다.

편백나무와 화백나무의 잎으로부터 정유를 추출하는데 있어서, 전처리 방법, 증류수와 잎의 혼합비율, 추출시간, 잎의 채취시기 등 종합적인 결과를 Table 1에 나타내었다. 전처리 방법은 분쇄법을, 증류수와 잎의 혼합비율은 100 g에서 167 g 까지 다양하였고, 추출시간은 5시간으로 나타났다. 이러한 방

법은 편백나무와 화백나무 정유를 경제적으로 추출하는데 기여할 것이다.

한편, 고비중 및 저비중 정유 추출용 추출기를 고안하여 편백나무 및 화백나무 정유를 추출하였다. 그 결과 두 추출 기간 정유의 수율은 큰 차이는 보이지 않았다. 정유의 조성

Table 1. Recommended condition on essential oil extraction from *C. obtusa* and *C. pisifera* leaves

Species	Sampling periods	Pretreatment	Mixing ratio* (%)	Extraction hour
<i>C. obtusa</i>	Spring	Grinding	1.67	5
	Summer	Grinding	1.00	5
	Fall	Grinding	1.67	5
	Winter	Grinding	1.00	5
<i>C. pisifera</i>	Spring	Grinding	1.25	5
	Summer	Grinding	1.00	5
	Fall	Grinding	1.25	5
	Winter	Grinding	1.00	5

*Ratio(%) of water and fresh leaves

Table 2. Chemical composition of essential oil extracted from *C. obtusa* and *C. pisifera* leaves

Terpenes	Compounds	Essential oil composition*, %	
		<i>Chamaecyparis obtusa</i>	<i>Chamaecyparis pisifera</i>
	tricyclene	0.06	1.50
	α -thujene	0.64	-
	α -pinene	1.87	28.95
	α -fenchene	-	-
	camphene	0.49	2.90
	β -pinene	7.32	-
	sabinene	-	0.67
	myrcene	3.66	12.00
	β -myrcene	-	0.08
	α -phellandene	0.13	-
	δ -3-carene	0.05	1.48
	ρ -cymene	-	0.25
	α -terpinene	1.79	0.79
	limonene	5.31	6.75
	γ -terpinene	4.01	0.33
	terinolene	-	-
	terpin-4-ol	-	-
	myrcenol	-	-
Monoterpenes	α -terpinolene	1.43	-
	linalool	0.06	-
	cis-p-2-menthen-1-ol	0.28	-
	camphor	-	0.26
	borneol	-	0.36
	terpinene-4-ol	4.74	0.54
	α -terpineol	1.08	-
	cis-piperitol	0.09	-
	linalyl formate	0.02	-
	linalyl acetate	-	-
	bornyl acetate	6.79	-
	isobornyl acetate	-	23.72
	terpinyl acetate	11.62	2.38
	isoterpinolene	-	0.22
	cis-carveol	-	-
	linalyl isobutyrate	0.10	-
	epi-bicyclosesquiphellandrene isomer	0.48	-
	β -sesquiphellanderene	0.26	-
	epi-bicyclosesquiphellandrene	1.00	-

Table 2. (continued)

Terpenes	Compounds	Essential oil composition*, %	
		<i>Chamaecyparis obtusa</i>	<i>Chamaecyparis pisifera</i>
Sesquiterpenes	trans-caryophyllene	0.04	-
	(-)- β -elemene	0.15	-
	cadinene	0.47	0.72
	β -caryophyllene	-	1.85
	cis-caryophyllene	-	-
	d-nerolidol	-	0.40
	α -humulene	0.12	0.34
	β -cubebene	-	-
	α -cubebene	0.80	-
	α -elemene	0.51	-
	γ -elemene	-	0.56
	(-)-ar-curcumene	-	0.53
	β -farnesene	-	0.46
	trans-caryophyllene	-	0.08
	(-)-caryophyllene oxide	-	0.17
	α -cedrene	2.22	-
	β -cedrene	-	0.92
	δ -cedrene	0.88	-
	δ -cadinene	-	-
	γ -himachalene	1.02	-
	elemol	9.39	-
	elemol isomer	0.14	-
	longifolene	0.25	1.08
	valencene	-	-
	junipene	-	-
	cedrol	4.08	0.76
	β -patchoulene	0.47	-
	γ -selinene isomer	4.91	-
	γ -selinene	2.79	-
	β -eudesmol	-	-
	eudesmol	-	-
	(+)-oxo- α -ylangene	1.08	-
thujopsadiene	0.34	-	
δ -guaiane	-	-	
Diterpenes	rimuene	0.86	2.06
	sandaracopimaradienel	0.53	-
Miscellaneous	cis-3-hexenol	0.06	-
	octen-1-ol,acetate	0.06	-
	1-octen-3-yl acetate	-	-
	garanyl acetate	-	-
	ceder acetate isomer	0.07	-
	ceder acetate isomer	0.42	-
	lindenol	-	0.15
	decanal	-	0.11
	ceder acetate	3.79	0.31
	calarene	0.29	-
others	10.98	6.32	
total	100.00	100.00	

*Data was analyzed from heavier specific gravity oil extracted during 7 hours.

분에서 그다지 큰 차이는 보이지 않았다(데이터 미제시). 편백나무 및 화백나무 정유 추출은 당초의 의도와는 달리 비중을 크게 고려하지 않고도 추출할 수 있음을 알 수 있었다. 비중을 달리하여 정유를 추출하면 용도를 다양하게 할 수 있을 것으로 보이며, 특히 냉각수 중에 존재하는 정유를 보다 효율적으로 이용할 수 있을 것이다.

GC-MS 분석에 의한 정유성분 구명

편백나무와 화백나무의 잎에 대한 정유의 성분들을 Figure 6과 Table 2에 나타내었다. 편백나무와 화백의 주요 정유 성분들은 monoterpene과 sesquiterpene인 것을 확인할 수 있었다. 편백나무 정유의 monoterpene류 함량은 약 53% 전후로 나타났고, 그 구성성분으로는 terpinyl acetate가 전체 화합물

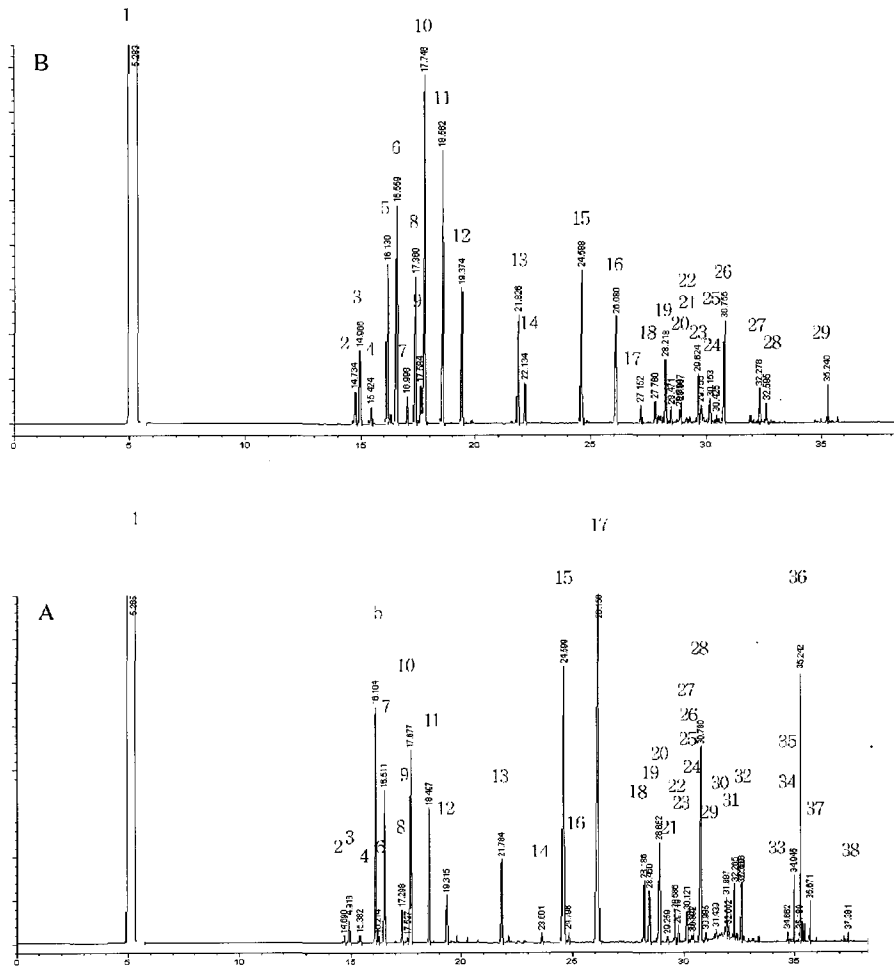


Figure 6. Chromatograms of essential oil from *C. obtusa* and *C. pisifera*. A :*C. obtusa*. 1) terpinyl acetate; 2) longifolene; 3) sandaracopimaradiene; 4) (-)- β -elemene; 5) limonene; 6) cedrol; 7) elemol isomer; 8) rimuene; 9) terpinene-4-ol; 10) γ -terpinene; 11) α -terpineol; 12) γ -selinene; 13) calarene; 14) β -pinene; 15) cis-p-2-m \ddot{e} nthen-1-ol; 16) elemol; 17) α -pinene; 18) (+)-oxo- α -ylangene; 19) myrcene; 20) α -phellandene; 21) δ -cedrene; 22) α -elemene; 23) α -cubebene; 24) cedar acetate isomer; 25) cedar acetate isomer; 26) γ -selinene isomer; 27) thujopsadiene; 28) β -patchoulene; 29) γ -himachalene; 30) α -terpinolene; 31) α -thujene; 32) α -terpinene; 33) camphene; 34) α -cedrene; 35) epi-bicyclosquiphellandrene isomer; 36) bornyl acetate; 37) epi-bicyclosquiphellandrene; 38) linalyl isobutyrate, B : *C. pisifera*. 1) α -pinene; 2) (-)- α -curcumene; 3) β -cedrene; 4) d-nerolidol; 5) camphene; 6) limonene; 7) β -farnesene; 8) rimuene; 9) terpinene-4-ol; 10) isobornyl acetate; 11) myrcene; 12) β -caryophyllene; 13) tricyclene; 14) rimuene; 15) terpinyl acetate; 16) δ -3-carene; 17) ρ -cymene; 18) γ -terpinene; 19) cedrol; 20) isoterpinolene; 21) cedar acetate; 22) camphor; 23) α -terpinene; 24) (-)-caryophyllene oxide; 25) α -humulene; 26) lindenol; 27) longifolene; 28) sabinene; 29) borneol.

중 약 12%로 가장 많이 함유되어 있었다. 그리고, β -pinene, sabinene, bornyl acetate, isobornyl acetate 화합물의 함량은 5-10% 수준으로 확인되었다. Sesquiterpene류 화합물은 elemol과 cedrol이 주성분으로 검출되었고, 나머지 성분들은 미량 검출되었다. Diterpene류는 rimuene과 sandaracopimaradiene만이 소량 함유되어 있었다. 이 결과는 Hayashi 등(10)이 일본산 편백나무의 잎에서 분리된 정유의 경우 monoterpene류가 47.5%, sesquiterpene류가 43.2%, 산류와 페놀류 등 기타성분이 약 9.3%를 차지한다고 하는 보고와는 매우 상이한 것이다. 특히 일본산 편백나무에 비해 국내 도입된 편백나무의 정유는 monoterpene류는 비슷하지만 sesquiterpene류는 그 함량이 매우 적게 함유하고 있음을 알 수 있다. 이러한 차이는 한국과 일본의 기후, 토양 등 생육환경차이에서 기인하는 것으로 사료된다.

화백나무 정유는 monoterpene류의 함량이 83-96%로 주성분은 α -pinene 29%, myrcene 12%, limonene 6.75%, isobornyl acetate 24%로 확인되었다. 또한 sesquiterpene류 화합물은 β -caryophyllene, longifolene 등이 1-2% 정도 함유되어 있었고, 매우 소량이지만 β -cedrene, cedrol, cadinene 등도 검출되었다. Diterpene류는 rimuene만이 소량 함유되어 있었다. 이 결과로 보아 편백나무와 화백나무의 정유성분은 그 종류와 함량이 상당히 다르다는 것을 알 수 있었다.

식물의 정유함량은 식물개체의 유전적 요인 및 환경에 따라 달라질 수 있다고 판단된다. 따라서 유전적으로 정유 고함유 수종 및 개체를 선발하거나 유전자조작 및 전통교잡법에 의해 함량을 증대시킬 수 있을 것이다. 또한 정유의 효율적인 추출법을 개발할 필요성이 있다고 판단된다. 본 연구에서 구명된 효율적 추출조건 등은 편백나무와 화백나무정유의

경제적 생산에 기여할 것으로 기대된다. 즉 버려지는 간벌재 및 가지치기 산물을 이용하여 용도가 매우 광범위한 정유를 보다 경제적으로 추출할 수 있을 것이다. 향후의 연구는 이들에 대한 자세한 생리활성연구와 용도개발을 행할 예정이다.

요 약

편백나무와 화백나무의 잎으로부터 시료전처리, 물과 잎의 혼합비, 추출시간, 채취시기 등 정유 추출에 적합한 조건을 구명하고 잎으로부터 추출된 정유조성성분을 GC-MS로 분석하였다. 정유추출에 적합한 전처리법으로는 믹서기로 잎을 분쇄하는 방법이 좋았으며, 증류수와 잎의 혼합비율은 그다지 영향을 미치지 않는 것으로 증류수 1 L당 100 g의 잎을 혼합하였을 때 추출효율이 가장 좋았다. 정유추출시간은 시간이 경과함에 따라 추출효율은 증가하였지만 탄화향이 심해 5시간이 적합한 것으로 나타났다. 계절에 따른 정유수율은 편백나무는 겨울이 4.5%, 화백나무는 가을에 채취한 시료가 5.3%의 높은 수율을 보였다. 편백나무정유와 화백나무정유 조성분은 차이를 보였으며, 주성분은 monoterpene류였다. 편백나무정유의 주성분은 limonene, terpinene-4-ol, γ -selinene 및 α -cedrene였으며, 화백나무정유의 주성분은 α -pinene, myrcene, limonene, bornyl acetate, β -caryophyllene, longifolene 및 β -cedrene이었다.

감 사

본 연구는 2001-2003년 경상남도 생명공학산업화과제 연구비지원에 의해 수행되었으며 이에 감사한다.

REFERENCES

- Na, K. J., H. Y. Kang, J. H. Oh, I. G. Choi, Y. W. Yun, and E. B. Jeung (1998), The sedative effect of stress by essential oils purified from softwoods. *Kor. J. Lab. Anim. Sci.* **14**(1), 93-96.
- Sugawara, Y., C. Hara, K. Tamura, T. Fujii, K. Nakamura, T. Masujima, and T. Aoki. (1998), Sedative effect on humans of inhalation of essential oil of linalool : Sensory evaluation and physiological measurements using optically active linalools. *Anal. Chim. Acta*, **365**, 293-299.
- Caccioni, D. R. L, M. Guizzardi, D. M. Biondi, A. Renda, and G. Ruberto (1998), Relationship between volatile components of citrus fruit essential oils and antimicrobial action on *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum*. *Inter. J. Food Microbiol.* **43**, 73-79.
- Cimanga, K., K. Kambu, L. Tona, S. Apers, T. De Bruyne, N. Hermans, J. Totte, L. Pieters, and A. J. Vlietinck. (2002), Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. *J. Ethnopharmacol.* **79**, 213- 220.
- Hassanzadeh, M. K., M. Rahimizadeh, B. S. F. Bazzaz, S. A. Emami, and J. Assili. (2001), Chemical and antimicrobial studies of *Platyclusus orientalis* essential oils. *Pharm. Biol.* **39**(5), 388-390.
- Baricevic, D., L. Milevoj, and J. Borstnik. (2001), Insecticidal effect of oregano (*Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* Ietswaart) on bean weevil (*Acanthoscelides obtectus* Say). *Inter. J. Horticult. Sci.* **7**(2), 84-88.
- Chantraine, J. M., D. Laurent, C. Ballivian, G. Saavedra, R. Ibanez, and L. A. Vilaseca (1998), Insecticidal activity of essential oils on *Aedes aegypti* larvae. *Phyther. Res.* **12**(5), 350-354.
- Sudria, C., M. T. Pinol, J. Palazon, R. M. Cusido, R. Vila, C. Morales, M. Bonfill, and S. Canigual (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.
- Dudai, N., O. Larkov, U. Ravid, E. Putievsky, and E. Lewinsohn. (2001), Developmental control of monoterpene content and composition in *Micromeria fruticosa* (L.) Druce. *Annals of Botany*, **88**(3), 349-354.
- Hayashi, S., K. Yano, and T. Matsuura (1964), The monoterpene constituents of the essential oil from hinoki (*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) endl.). *Bull. Chem. Soc. Japan*, **37**, 608-683.
- Kim, T. W. (1996), The Woody Plants of Korea in Color(4th ed.) Kyo-Hak Publishing Co. Ltd., Seoul.
- SAS Institute Inc. (1987), SAS/STAT TM Guide for Personal Computer. Version 6 Edition. SAS Institute Inc., p1028, Cary, N. C.
- Smallfield, B. M., N. B. Perry, D. A. Beauregard, L. M. Foster, and K. G. Dodds (1994), Effects of postharvest treatments on yield and composition of coriander herb oil. *J. Agric. Food Chem.* **42**, 354-359.
- Yatagai, M., M. Ohira, T. Ohira, and S. Nagai (1995), Seasonal variations of terpene emission from trees and influence of temperature, light and contact stimulation on terpene emission. *Chemosphere* **30**(6), 1137-1149.
- Vekiari, Stavroula A., E. E. Protopapadakis, P. Christina, P. Dimitrios, P. Parthena, and V. Manoli (2002), Composition and seasonal variation of the essential oil from leaves and peel of a cretan lemon variety. *J. Agric. Food Chem.* **50**, 147-153.
- Abad Farooqi, A. H., S. Sgarma, A. A. Naqvi, and A. Khan (1993), The effect of kinetin on flower and oil production in *Rosa damascena*. *J. Essen. Oil Res.* **5**, 305-309.