

## 편백과 화백의 잎과 열매에서 분리한 정유성분의 조성

홍철운 · 김철생<sup>1</sup> · 김남균<sup>1</sup> · 김영희<sup>2\*</sup>

전북대학교 복지공학연구소, <sup>1</sup>전북대학교 공과대학, <sup>2</sup>한국인삼연조연구원

(2001년 3월 19일 접수, 2001년 4월 13일 수리)

국내산 편백과 화백의 잎과 열매로부터 정유를 분리한 다음 GC 및 GC-MS를 이용하여 구성성분을 분석하였다. 편백의 잎과 열매중의 정유함량은 각각 0.83%와 1.36%이었고, 화백의 잎과 열매에서는 각각 0.92%와 1.28%이었다. 4종의 시료에서 90여종의 성분을 동정하였는데 모든 시료에서 공통적으로 monoterpenoid류와 sesquiterpenoid류가 주요 구성성분이었고, 화백의 잎과 열매에서 분리한 정유에서는 편백에서 분리한 정유보다 특히 monoterpene류의 함유비율이 높은 편이었다. 편백의 잎에서 분리한 정유의 주요 구성성분은 sabinene (11.81%), limonene(7.73%), bornyl acetate(6.92%), borneol+ $\alpha$ -terpineol(15.67%), elemol(12.82%)이었고, 열매에서 분리한 정유에서는 myrcene(8.12%),  $\gamma$ -terpinene(5.91%), *p*-cymene(7.62%), borneol+ $\alpha$ -terpineol(6.53%) 및  $\beta$ -caryophyllene (23.74%)이 주요 성분이었다. 화백의 경우 잎에서는  $\alpha$ -pinene(32.34%),  $\delta$ -3-carene(25.28%), myrcene(11.72%), bornyl acetate(8.77%)가 주요 구성성분이었고, 열매에서는  $\alpha$ -pinene (29.38%),  $\delta$ -3-carene (30.27%), myrcene(15.05%), limonene(8.10%) 등이 주요 구성성분이었다. 화백의 잎과 열매에서 분리한 정유는 편백의 잎과 열매에서 분리한 정유에 비해  $\alpha$ -pinene과  $\delta$ -3-carene의 함유비율이 높은 반면 borneol+ $\alpha$ -terpineol의 함유비율은 낮은 것이 특징이었다.

**Key words** : 편백, 화백, 잎, 열매, 정유성분 조성

### 서 론

식물에서 얻어지는 정유(essential oil)는 동서양을 막론하고 아주 오래전부터 종교의식용, 의학용 이외에도 미용을 목적으로 이용되어 왔으며, 근래에도 식품첨가제, 향장품, 의학용 등으로서 생활에 필수품이 될 정도로 다양한 용도로 사용되고 있다. 또한 근래에 들어서는 정유들이 지니는 독특한 향기를 활용하기 위한 목적 이외에도 기능성 식품, 기능성 향장품, 향기요법치료제(aromatherapy), 환경개선용 방향제 등으로 용도가 확대되고 있을 뿐만 아니라 정유를 구성하고 있는 각종 구성성분들의 생리활성 구명을 위한 연구도 많이 수행되고 있다.<sup>1-4)</sup> 이와 같은 정유를 채취하는 원료로서는 초본류나 목본류를 포함한 각종 식물의 잎, 꽃, 줄기, 뿌리, 수피 등 식물의 전 부위가 사용된다 할 수 있을 정도로 다양한 소재들이 이용되며 동일한 식물이라도 사용부위에 따라 얻어진 정유의 향기특성은 물론 구성성분의 조성도 달라지게 된다.

한편 측백나무과(*Cupressaceae*)에 속하는 편백과 화백은 원래 일본이 원산지로서 우리나라에는 20세기초에 들어와 주로 중부이남에서 자생하고 있다.<sup>5)</sup> 편백과 화백의 목재는 재질이 우수하고 독특한 향기를 지니고 있어 건축재, 고급 가구재로 사용되고 있을 뿐 아니라 잎, 목재, 가지, 뿌리 등에서 얻어진 정유는 비누, 공업용, 입욕제, 치약, 방향제, 향미생물제, 실충제 등 다양한 용도로 사용되고 있다. 특히 화백의 정유성분 조성에 관해서는 그다지 알려져 있지 않으나 편백의 정유성분 특성이나 성분조성에 관해서는 일본산 및 대만산 편백을 중심으로

비교적 상세히 연구되어 있는데 주요 구성성분은 monoterpene류와 sesquiterpene류인 것으로 밝혀져 있다.<sup>6-12)</sup> 또한 편백의 목재(wood)에서 얻어진 정유 중에 존재하는 hinokitiol을 포함한 thujaplicin 화합물<sup>13-15)</sup>은 항균 및 향미생물효과,<sup>16,17)</sup> 항산화 및 활성화소 소거효과,<sup>17)</sup> 식품의 선도유지<sup>18)</sup> 및 식물 발아억제 효과<sup>19)</sup> 등 다양한 생리활성을 지니고 있음이 밝혀져 있다.

국내의 경우 1970년대부터 범국가적 차원에서 실시된 산림녹화사업에 기인하여 편백과 화백의 식재면적이 증가되었고 산림의 간벌과 벌채과정에서 편백과 화백의 잎, 줄기, 열매 등과 같은 부산물이 많이 생산되고 있으나 이들의 대부분은 적절히 활용되지 못하고 버려지고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 편백과 화백의 정유가 식품, 화장품, 향기요법치료제 또는 실내방향제 개발소재로서 활용성이 증대되고 있음을 감안하여 국내에서 자생하고 있는 편백과 화백의 잎과 열매로부터 정유를 분리한 다음 이들의 성분조성을 구명하여 그 결과를 보고하고자 한다.

### 재료 및 방법

**공시재료.** 본 실험에서 사용한 편백(*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl.)과 화백(*Chamaecyparis pisifera* (Sieb. et Zucc.) Endl.)의 잎과 열매는 1999년 11월 초순경에 전북 전주 지역에서 자생하고 있는 약 30년생 나무에서 채취한 것으로서 채취후 24시간 이내에 실험에 사용하였다. Gas chromatography (GC)에서 머무름 시간 비교를 위한 각 성분의 표준품은 Fluka사(Buchs, Switzerland)와 Sigma사(St. Louis, MO)로부터 구입하여 사용하였고, retention indices(RI) 계산을 위한 탄화수소 혼합물(C<sub>6</sub>~C<sub>26</sub>)은 Supelco사(Bellefonte, PA)로부터 구입하여 사

\*연락처

Phone: 82-42-866-5460; Fax: 82-42-866-5467

E-mail: yhikim@gtr.kgtri.re.kr

용하였다.

**정유성분 분리.** 정유성분의 분리는 잘게 절단한 각각의 시료 100 g씩을 취한 다음 Clevenger type 장치를 이용하여 3시간 동안 수증기 증류하였다.<sup>20)</sup> 분리된 정유는 소량의 diethyl ether에 용해시킨 다음 무수 황산나트륨으로 24시간 탈수시켜 여과하고 30°C 이하에서 질소기류하에 약 1 ml로 농축한 다음 -20°C의 냉장고에 보관하면서 분석용 시료로 사용하였다.

**정유성분 분석.** 정유의 구성성분 분리 및 성분확인을 위한 GC는 Hewlett-Packard(HP) 5890A형 gas chromatograph를 사용하였다. 칼럼은 fused silica Supelcowax 10 capillary(30 m×0.32 mm, film thickness: 0.25 μm)를 사용하였고, 칼럼온도는 50°C에서 220°C까지 분당 2°C씩 승온후 230°C에서 30분간 유지하였다. 검출기는 flame ionization detector(FID)를 사용하였고, 주입구와 검출기 온도는 250°C를 유지하였으며 운반기체는 질소가스(1.3 ml/min)를 사용하여 split mode(split ratio = 48 : 1)로 주입하였다. Gas chromatography-mass spectrometry(GC-MS)는 HP 5880A형 GC와 HP 5970 mass selective detector(MSD)를 사용하여 실시하였고 칼럼은 Innowax fused silica capillary(50 m×0.20 mm, film thickness: 0.25 μm)를 사용하였다. GC 칼럼 온도는 40°C에서 5분간 유지후 230°C까지 분당 2°C씩 승온후 230°C에서 40분간 유지하였다. Injector와 interface 온도는 250°C로 하였고 carrier gas는 헬륨가스(1.2 ml/min), electron ionization voltage(EI)는 70eV, electron multiplier 2200V, electron scanning range는 41-500amu로 하였다. 성분의 확인은 GC-MSD를 사용하여 각 성분의 mass spectrum을 얻은 후 HP 59970C Chemstation data system에 의한 Wiley 138 data base의 검색, 문헌상의 mass spectral data<sup>21)</sup> 및 동일한 조건에서 탄화수소류(C<sub>6</sub>-C<sub>26</sub>)를 분석한 다음 Kovats의 방법<sup>22)</sup>에 따라 각 성분의 RI를 구하고 이를 문헌상의 RI와 비교하여 동정하였다.<sup>23)</sup>

### 결과 및 고찰

**정유성분의 수율.** 편백과 화백에서 정유의 생산은 목재, 잎, 뿌리, 가지, 열매 등을 사용하여 주로 수증기증류에 의해 분리하는데 분리된 정유의 향 특성이나 성분조성은 사용한 부위에 따라 달라진다.<sup>9,13)</sup> 본 실험에서 편백과 화백의 잎과 열매로부터 수증기 증류에 의하여 담갈색의 정유를 얻었으며 부위별 정유의 수율은 Table 1과 같다. 정유의 수율은 편백의 잎과 열매에서 각각 0.83%와 1.36%, 화백의 잎과 열매에서 각각 0.92%와 1.28%로서 잎보다는 열매에서 정유 수율이 높았으며 일본산 편백의 잎에서 정유 수율이 1.5%라고 보고된 것보다는 약간 낮은 경향이다.<sup>24)</sup>

**정유성분 조성.** 편백과 화백의 잎과 열매로부터 정유성분을

분리하여 GC 및 GC-MS에 의하여 성분조성을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 편백의 잎에서 분리한 정유에서는 91종의 성분을 동정하였으며 열매에서 분리한 정유에서는 85종의 성분을 동정하였다. 또한 화백의 잎에서 분리한 정유에서도 91종의 성분을 동정하였으며 열매에서는 88종의 성분을 동정하였다. 편백과 화백의 잎과 열매에서 분리한 정유의 주요 구성성분은 거의 95% 이상이 terpene류로 구성되어 있었다. 편백의 경우 잎과 열매의 정유에서 monoterpene류가 차지하는 비율은 각각 36.59%와 42.35%인 반면 oxygenated monoterpene류는 잎에서 분리한 정유에서는 29.85%, 열매에서는 13.13%로서 잎에서 분리한 정유에서 약 2.3배 높았다. 또한 잎에서 분리한 정유의 경우 sesquiterpene류가 4.43%를 차지한 반면 열매에서는 26.38%를 차지하였고 oxygenated sesquiterpene류의 경우 잎에서 분리한 정유에서는 20.74%를 차지하였으나 열매에서는 8.35%로서 sesquiterpene류와는 반대의 경향을 보였다. Hayashi등<sup>6,7)</sup>은 일본산 편백의 잎과 가지(twig)에서 분리된 정유의 경우 monoterpene류가 47.5%, sesquiterpene류가 43.2%, 산류와 페놀류 등 기타성분이 약 9.3%를 차지한다고 보고하였고, Shieh 등<sup>9)</sup>은 역시 일본산 편백의 잎과 열매에서 분리한 정유의 중성 성분 분획(neutral fraction)에서 monoterpene류의 비율은 각각 58.93%, 77.10%인 반면 sesquiterpene류의 비율은 각각 41.07%, 21.84%라고 보고하였다. 문헌에서 보고된 일본산 편백과 본 실험에서 국내산 편백과 비교했을 때 잎에서는 국내산이 일본산보다 monoterpene류의 함유비율이 높고 sesquiterpene류의 비율은 낮은 반면 열매에서는 일본산이 monoterpene류의 함유비율이 높았다. 또한 편백의 잎에서 분리한 정유에서 GC peak area를 기준으로 5% 이상을 차지한 성분은 sabinene(11.81%), myrcene(5.84%), limonene(7.73%), bornyl acetate(6.92%), borneol+α-terpineol(15.67%) 및 elemol(12.82%) 등이었으며, 열매에서는 myrcene(8.12%), γ-terpinene(5.91%), p-cymene(7.62%), borneol+α-terpineol(6.53%), β-caryophyllene(23.74%)이었다. 편백의 잎과 열매에서 분리한 정유의 주요 구성성분을 비교하였을 때 sabinene, bornyl acetate, 4-terpineol, borneol+α-terpineol 및 elemol은 잎에서 함유비율이 높은 반면 p-cymene과 β-caryophyllene은 열매에서 분리한 정유에서 함유비율이 특징적으로 높았다. Hayashi등<sup>6,7)</sup>은 일본산 편백의 잎과 가지에서 분리한 정유의 주요 구성성분은 α-pinene, α-terpineol, bornyl acetate, longifolene, γ-cadinene, α-cadinol 이라 하였고, Shieh등<sup>9)</sup>도 역시 일본산 편백의 잎에서 분리한 정유에서 함유비율이 높은 성분은 bornyl acetate(7.15%), β-cedrene(4.71%), γ-murolene(5.71%), α-terpinyl acetate(9.09%), elemol(14.78%), γ-eudesmol(8.28%), α-eudesmol(5.39%), β-eudesmol(6.54%)이고, 열매에서는 longifolene(5.91%), bornyl acetate(7.81%), cis-caryophyllene(9.76%), β-cedrene(10.42%), α-terpinyl acetate(11.83%), elemol(4.68%)의 함유비율이 높다고 보고하였다. 또한 대만산 편백(*C. taiwanensis* musamume et Suzuki)의 잎에서 분리한 정유에서는 β-pinene(8.1%), limonene(4.9%), γ-terpinene(8.0%), terpinen-4-yl acetate(13.4%), linalyl acetate(5.0%), thujopsene(15.0%), elemol(9-10%) 등이 주요 구성성분으로 알려져 있어 산지에 따라 성분조성에

**Table 1. Yields of essential oil from the leaves and the fruits of *C. obtusa* and *C. pisifera***

	<i>C. obtusa</i>		<i>C. pisifera</i>	
	Leaves	Fruits	Leaves	Fruits
Oil yield(%)	0.83	1.36	0.92	1.28

Table 2. Components identified from the leaves and the fruit oils of *C. obtusa* and *C. pisifera*

Peak area (%)

RT <sup>a)</sup>	Compound	<i>C. obtusa</i>		<i>C. pisifera</i>		Identification <sup>b)</sup>
		Leaves	Fruits	Leaves	Fruits	
<b>Monoterpenes</b>						
1004	Tricyclene	- <sup>c)</sup>	-	0.08	0.10	MS
1006	$\alpha$ -Thujene	0.11	0.05	0.55	0.11	MS
1027	$\alpha$ -Pinene	2.94	4.75	32.34	29.38	MS, Co-GC
1057	$\alpha$ -Fenchene	0.02	0.04	1.40	1.50	MS, Co-GC
1066	Camphene	0.52	0.21	0.95	0.29	MS, Co-GC
1109	$\beta$ -Pinene	0.37	0.18	0.69	0.13	MS, Co-GC
1131	Sabinene	11.81	4.10	0.04	0.02	MS, Co-GC
1151	$\delta$ -3-Carene	0.01	-	25.28	30.27	MS, Co-GC
1171	Myrcene	5.84	8.12	11.72	15.05	MS, Co-GC
1183	$\alpha$ -Phellandrene	1.07	3.32	0.37	0.32	MS, Co-GC
1088	$\alpha$ -Terpinene	-	-	0.16	0.61	MS, Co-GC
1207	Limonene	7.73	4.99	3.55	8.10	MS, Co-GC
1211	$\beta$ -Phellandrene	0.14	1.07	0.37	0.36	MS, Co-GC
1239	<i>cis</i> - $\beta$ -Ocimene	0.01	-	0.01	0.01	MS, Co-GC
1256	$\gamma$ -Terpinene	3.97	5.91	0.88	0.46	MS, Co-GC
1257	<i>trans</i> - $\beta$ -Ocimene	0.01	-	0.02	0.02	MS, Co-GC
1278	<i>p</i> -Cymene	0.79	7.62	0.42	0.58	MS, Co-GC
1291	Terpinolene	1.16	1.99	2.90	3.11	MS, Co-GC
	Subtotal	36.59	42.35	81.73	90.42	
<b>Oxygenated monoterpenes</b>						
1190	1,8-Epoxy- <i>p</i> -menth-2-ene	-	0.01	0.01	0.01	MS
1427	<i>trans</i> -3(10)-Carenol	0.01	0.02	0.01	0.02	MS
1467	<i>trans</i> -Sabinene hydrate	0.18	0.16	0.02	0.02	MS
1515	Camphor	0.10	0.13	0.06	0.02	MS, Co-GC
1549	Linalool	0.08	0.14	0.04	0.01	MS, Co-GC
1563	<i>cis</i> -Sabinene hydrate	0.34	0.68	-	-	MS
1580	$\beta$ -Terpineol	1.59	0.17	0.37	0.33	MS, Co-GC
1587	Bornyl acetate	6.92	2.52	8.77	1.03	MS, Co-GC
1590	iso-Bornyl acetate	0.39	0.14	0.12	0.05	MS, Co-GC
1592	Methylthymyl ether	0.22	0.05	0.03	-	MS, Co-GC
1616	4-Terpineol	3.77	0.02	0.41	0.43	MS, Co-GC
1618	Perillyl acetate	0.03	-	0.02	0.03	MS
1628	Myrtenal	0.18	1.32	0.05	0.07	MS, Co-GC
1714	1- <i>p</i> -Menthen-8-yl acetate	-	-	2.58	2.74	MS
1718	Verbenone	0.05	0.22	0.01	-	MS, Co-GC
1724	Borneol+ $\alpha$ -Terpineol	15.67	6.53	0.37	0.11	MS, Co-GC
1735	<i>p</i> -Mentha-1,2-dien-3-ol	0.11	0.16	-	-	MS
1739	Piperitenone	0.07	0.16	0.04	0.02	MS
1774	Thujol	0.10	0.11	0.03	0.03	MS
1851	<i>p</i> -Cymen-8-ol	0.01	-	0.04	0.11	MS
1855	<i>p</i> -Cymen- $\alpha$ -ol	0.03	0.59	0.07	0.20	MS
	Subtotal	29.85	13.13	13.05	5.23	
<b>Sesquiterpenes</b>						
1454	$\alpha$ -Cubebene	0.01	0.05	0.03	0.01	MS, Co-GC
1471	$\alpha$ -Ylangene	0.06	0.03	0.02	0.01	MS
1489	$\alpha$ -Copaene	0.04	-	0.01	-	MS, Co-GC
1570	$\beta$ -Ylangene	0.11	0.12	0.30	0.17	MS
1599	$\beta$ -Caryophyllene	0.32	23.74	0.39	0.17	MS, Co-GC
1617	$\alpha$ -Guaiene	0.04	-	-	0.01	MS
1616	$\beta$ -Cedrene	0.03	0.04	0.03	0.01	MS
1644	$\gamma$ -Elemene	0.69	0.18	0.11	0.11	MS
1673	$\alpha$ -Humulene	-	0.02	0.06	0.04	MS, Co-GC
1691	$\beta$ -Himachalene	0.09	0.34	0.06	0.20	MS

Table 2. Continued.

RI <sup>a</sup>	Compound	<i>C. obtusa</i>		<i>C. pisifera</i>		Identification <sup>b)</sup>
		Leaves	Fruits	Leaves	Fruits	
1716	$\alpha$ -Elemene	-	0.29	0.03	0.02	MS
1722	$\beta$ -Bisabolene	0.93	0.09	0.07	0.09	MS, Co-GC
1727	$\beta$ -Selinene	0.07	-	0.04	0.03	MS, Co-GC
1731	$\beta$ -Farnesene	0.07	0.09	0.14	0.03	MS, Co-GC
1743	$\gamma$ -Bisabolene	0.46	0.15	0.05	0.03	MS
1752	Sesquiterpene (MW 204)	0.08	0.23	0.02	0.07	MS
1760	Sesquiterpene (MW 204)	0.03	0.21	0.08	0.09	MS
1765	$\delta$ -Cadinene	0.64	0.21	0.08	0.04	MS
1781	ar-Curcumene	0.01	0.08	0.10	0.08	MS, Co-GC
1787	$\beta$ -Sesquiphellandrene	0.52	0.04	0.03	0.01	MS, Co-GC
1796	$\alpha$ -Cadinene	0.02	0.13	0.02	0.02	MS
1820	Cuparene	0.04	0.19	0.02	0.01	MS, Co-GC
1830	Germacrene B	-	0.02	0.02	0.11	MS
1834	Calamenene	0.17	0.13	-	-	MS, Co-GC
	Subtotal	4.43	26.38	1.71	1.35	
Oxygenated sesquiterpenes						
1972	Caryophyllene oxide	0.01	0.06	0.04	0.04	MS, Co-GC
2009	<i>cis</i> -Nerolidol	0.06	0.03	0.01	0.01	MS, Co-GC
2052	<i>trans</i> -Nerolidol	0.04	0.06	0.10	0.13	MS, Co-GC
2097	Elemol	12.82	0.20	0.02	0.01	MS, Co-GC
2125	$\alpha$ -Cedrol	0.53	0.03	0.15	0.04	MS
2137	Globulol	0.07	0.04	0.02	0.01	MS, Co-GC
2144	Diepi- $\alpha$ -cedrene I	0.05	0.05	0.08	0.01	MS
2161	Cedrenol	0.04	0.17	0.07	0.03	MS
2176	T-Cadinol	2.67	2.61	0.01	0.01	MS
2181	$\alpha$ -Cadinol	0.13	0.14	-	0.01	MS, Co-GC
2188	Spathulenol	0.18	0.17	-	-	MS, Co-GC
2212	$\beta$ -Bisabolol	0.05	0.06	0.08	0.03	MS
2225	$\alpha$ -Eudesmol	1.96	2.15	0.04	0.02	MS, Co-GC
2236	$\beta$ -Eudesmol	1.95	2.38	0.02	-	MS, Co-GC
2305	Farnesol	0.12	0.09	0.11	0.01	MS, Co-GC
2375	Farnesol (isomer)	0.06	0.11	0.01	-	MS, Co-GC
	Subtotal	20.74	8.35	0.76	0.36	
Aliphatic alcohols, aldehydes & esters						
992	Pentanal	0.12	0.10	0.02	0.02	MS, Co-GC
1222	<i>trans</i> -2-Hexenal	0.17	-	0.01	0.02	MS, Co-GC
1342	<i>trans</i> -2-Hexenyl acetate	0.02	0.01	-	0.02	MS, Co-GC
1360	<i>n</i> -Hexanol	0.01	-	-	-	MS, Co-GC
1382	1-Octen-3-yl acetate	0.13	0.09	-	-	MS, Co-GC
1386	<i>cis</i> -3-Hexen-1-ol	0.02	-	0.03	0.03	MS, Co-GC
1406	<i>trans</i> -2-Hexen-1-ol	0.01	0.02	0.03	0.04	MS, Co-GC
1503	Decanal	-	-	0.04	0.01	MS, Co-GC
1769	Decanol	-	-	0.03	0.05	MS, Co-GC
1825	Ethyl laurate	0.10	0.01	0.05	0.02	MS, Co-GC
2062	Ethyl myristate	0.04	0.02	-	-	MS, Co-GC
	Subtotal	0.62	0.25	0.21	0.21	
Miscellaneous						
1274	3-Ethyl- <i>o</i> -xylene	-	-	0.03	-	MS, Co-GC
1283	1,3,4-Trimethylbenzene	-	-	0.26	0.22	MS
1325	6-Methyl-5-hepten-2-one	0.01	0.02	-	0.01	MS, Co-GC
1394	1,3,5-Undecatriene	0.01	0.02	0.04	0.02	MS
1431	<i>o</i> -Allyl toluene	-	0.02	0.02	0.09	MS
1440	2-Phenyl propene	0.01	0.61	0.37	0.62	MS
2152	Rimulene	0.01	0.05	0.39	0.05	MS

Table 2. Continued.

RI <sup>a</sup>	Compound	<i>C. obtusa</i>		<i>C. pisifera</i>		Identification <sup>b)</sup>
		Leaves	Fruits	Leaves	Fruits	
2205	Stachene	2.47	0.59	0.64	0.05	MS
2261	Manoyl oxide	0.04	0.06	0.04	0.01	MS
2358	Unknown (MW 272)	0.56	0.09	-	-	MS
2470	Dihydroabietane	0.01	0.06	0.04	0.01	MS
2651	Phytol	0.02	0.01	0.01	-	MS, Co-GC
	Subtotal	3.14	1.53	1.84	1.08	
	Total	95.37	91.99	99.30	98.43	

<sup>a)</sup>Retention indices on Supelcowax 10 column.

<sup>b)</sup>MS: Identification based on comparison of mass spectra; Co-GC: retention time identical to authentic compounds.

<sup>c)</sup>Not detected.

차이가 있음을 알 수 있다.<sup>8,10)</sup> 한편 화백의 잎과 열매에서 분리한 정유에서는 monoterpene류가 전체 정유성분의 81.73%와 90.42%를 차지하였고 oxygenated terpene류를 포함하면 94.78%와 95.05%를 차지하여 편백에 비해서 monoterpeneoid류의 비율이 높은 것이 특징이었다. 주요 구성성분을 보면 편백의 잎과 열매에서는 함유비율이 낮았던  $\alpha$ -pinene이 각각 32.34%와 29.38%,  $\delta$ -3-carene이 각각 25.38%와 30.27%를 차지하여 큰 차이를 보였다. 이외에도 myrcene, terpinolene, 1-*p*-menthen-8-yl acetate도 잎과 열매에서 분리된 정유에서 공통적으로 편백 보다는 화백에서 함유비율이 높았다. 또한 화백의 잎과 열매에서 분리된 정유의 구성성분을 비교했을 때 limonene은 잎에서 분리한 정유에서 3.55%이고 열매에서는 8.10%로서 열매에서 함유비율이 높은 반면 bornyl acetate는 잎에서 분리한 정유에서는 함유비율이 8.77% 이었고 열매에서는 1.03%로서 두 시료간에 특징적인 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 중국산 화백의 잎에서 분리한 정유의 주요 구성성분은  $\delta$ -3-carene(35%),  $\alpha$ -pinene(19%), bornyl acetate(14%), myrcene(13%)이라고 보고된 것과 일치하고 있으며,<sup>12)</sup> 이외에도 sesquiterpene류로서 cedrol(17%)이 많이 함유되어 있는 것으로 보고되어 있으나 본 실험에서 국내산 화백의 잎과 열매의 정유중 cedrol 함유비율은 1%이하이었으며, 또한 편백의 목재 중에 함유되어 있으면서 각종 생리활성을 지니고 있는 것으로 알려진 hinokitiol의 존재도 확인되지 않았다.

### 참고문헌

- Lis-Balchin, M., Deans, S. G. and Eaglesham, E. (1998) Relationship between bioactivity and chemical composition of commercial essential oils. *Flavour Fragr. J.* **13**, 98-104.
- Yatagai, M. (2000) Tree aroma and its function of relaxation and rest. *Aroma Research* **1**, 2-7.
- Inouye, S. and Yamaguchi, H. (2000) Systemic absorption of essential oils in mice by holistic vapor exposure. *Aroma Research* **1**, 72-79.
- Dorman, H. J. D., Figueiredo, A. C., Barroso, J. G. and Deans, S. G. (2000) *In vitro* evaluation of antioxidant activity of essential oils and their components. *Flavour Fragr. J.* **15**, 12-16.
- Kim, T. W. (1996) *In the Woody Plants of Korea in Color* (4nd ed.) Kyo-Hak Publishing Co. Ltd., Seoul.
- Hayashi, S., Yano, K. and Matsuura, T. (1964) The monoterpene constituents of the essential oil from hinoki(*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl.). *Bull. Chem. Soc. Japan* **37**, 474-476.
- Hayashi, S., Yano, K. and Matsuura, T. (1964) The monoterpene constituents of the essential oil from hinoki(*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl.). *Bull. Chem. Soc. Japan* **37**, 680-683.
- Thomas, A. F. (1965) An analysis of the volatile fraction of hinoki leaf oil. *Perfum. Essent. Oil. Rec.* **56**, 301-304.
- Shieh, B., Iizuka, Y. and Matsubara, Y. (1981) Monoterpenoid and sesquiterpenoid constituents of the essential oil of hinoki(*Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc. Endl.). *Agric. Biol. Chem.* **45**, 1497-1499.
- Yoshida, A. F., Endo, K., Ito, S. and Nozoe, T. (1967) Chemical constituents in the essential oil of the leaves of *Chamaecyparis taiwanensis*. *Yakugaku Zasshi* **87**, 434-439.
- Hieda, T., Tazaki, M., Morishita, Y., Aoki, T. and Nagahama, S. (1996) Sesquiterpene alcohols from *Chamaecyparis obtusa* leaf oil. *Phytochemistry* **42**, 159-162.
- Cool, L. G., Hu, Z. L. and Zavarin, E. (1998) Foliage terpenoids of Chinese *Cupressus* species. *Biochem. Syst. Ecol.* **26**, 899-913.
- Kanai, H. (1981) Hinoki. *Koryo* **134**, 111-113.
- Koyama, S., Yamaguchi, Y., Tanaka, S. and Motoyoshiya, J. (1997) A new substance(yoshixol) with an interesting antibiotic mechanism from wood oil of Japanese traditional tree(Kiso-hinoki), *Chamaecyparis obtusa*. *Gen. Pharmac.* **28**, 797-804.
- Fujimori, K., Kaneko, A. and Kitamori, Y. (1998) Hinokitiol( $\beta$ -thujaplicin) from the essential oil of hinoki [*Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl.]. *J. Essent. Oil Res.* **10**, 711-712.
- Trust, T. J. and Coombs, R. W. (1973) Antibacterial activity of beta-thujaplicin. *Can. J. Microbiol.* **19**, 1341-1346.
- Arima, Y., Hatanaka, A., Tsukihara, S., Fujimoto, K. and Fukuda, K. (1997) Scavenging activities of  $\alpha$ -,  $\beta$ - and  $\gamma$ -thujaplicins against active oxygen. *Chem. Pharm. Bull.* **45**, 1881-1886.
- Fukuzawa, R., Ito, T. and Matsuda, Y. (1985) Jpn. Kokkyo Koho JP60141244.
- Inamori, Y., Nishiguchi, K., Matsuo, M., Tsujibo, H. Baba, K. and Ishida, N. (1991) Phyto-growth-inhibitory activities of

- tropolone and hinokitiol. *Chem. Pharm. Bull.* **39**, 2378-2381.
20. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists (1990) Ed. Herlich. K. AOAC, Inc. Arlington, VA. Vol. 2.
21. Adams, R. P. (1995) In *Identification of essential oil components by gas chromatography and mass spectrometry*. Allured Publishing Co. USA.
22. Kovats, E. (1965) Gas chromatographic characterization of organic substance in the retention index system. *Adv. Chromatogr.* **1**, 229-247.
23. Davis, N. W. (1990) Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and Carbowax 20M phases. *J. Chromatogr.* **503**, 1-24.
24. Lin, T. C., Fang, J. M. and Cheng, Y. S. (1999) Terpenes and lignans from leaves from *Chamaecyparis formosensis*. *Phytochemistry* **51**, 793-801.

---

**Composition of Essential Oils from the Leaves and the Fruits of *Chamaecyparis obtusa* and *Chamaecyparis pisifera***

Chul-Un Hong, Cheol-Sang Kim<sup>1</sup>, Nam-Gyun Kim<sup>1</sup> and Young-Hoi Kim<sup>2\*</sup> (*Institute for Welfare Engineering, Chonbuk National University, Chonju 560-756, Korea; <sup>1</sup>College of Engineering, Chonbuk National University, Chonju 560-756, Korea; <sup>2</sup>Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea*)

**Abstract :** The compositions of essential oils isolated from the leaves and fruits of *Chamaecyparis obtusa* (Sieb. et Zucc.) Endl. and *Chamaecyparis pisifera* (Sieb. et Zucc.) Endl. were analyzed through GC and GC-MS. The oil yields were 0.83% (as fresh weight) and 1.36% in the leaves and the fruits of *C. obtusa*, and were 0.92% and 1.28% in those of *C. pisifera*, respectively. More than 90 components were identified, including high contents of monoterpenoids and sesquiterpenoids. Contents of monoterpenoids in the leaf and fruit oils of *C. pisifera* were higher than in those of *C. obtusa*. The major constituents in the leaf oil of *C. obtusa* were sabinene (11.81% as determined through GC peak area), limonene (7.73%), bornyl acetate (6.92%), borneol+ $\alpha$ -terpineol (15.67%), and elemol (12.82%), and those in the fruit oil were myrcene (8.12%),  $\gamma$ -terpinene (5.91%), *p*-cymene (7.62%), borneol+ $\alpha$ -terpineol (6.53%), and  $\beta$ -caryophyllene (23.74%). The major constituents in the leaf oil of *C. pisifera* were  $\alpha$ -pinene (32.34%),  $\delta$ -3-carene (25.28%), myrcene (11.72%), and bornyl acetate (8.77%), and those in the fruit oil were  $\alpha$ -pinene (29.38%),  $\delta$ -3-carene (30.27%), myrcene (15.05%), and limonene (8.10%).

---

Key words : *Chamaecyparis obtusa*, *Chamaecyparis pisifera*, leaves, fruits, essential oil.

\*Corresponding author