

## 신기능성 물질 탐색을 위한 침엽수잎의 특수성분 분석에 관한 연구 (I)\*

— 펙틴, 탄닌, 테르페노이드의 분석 —

황병호<sup>1)</sup> · 이현종<sup>1)</sup> · 강하영<sup>3)</sup> · 유순희<sup>4)</sup> · 조재현<sup>2)</sup> · 조국란<sup>2)</sup>

## Studies on the Analysis of Special Components of Major Pine Needles for Searching of the New Functional Substances (I)\*

— Analysis of Pectin, Tannin and Terpenoids —

Byung-Ho Hwang<sup>1)</sup>, Hyun-Jong Lee<sup>1)</sup>, Ha-Young Kang<sup>3)</sup>, Shunxi Liu<sup>4)</sup>  
Jae-Hyun Cho<sup>2)</sup> and Julian Zhao<sup>2)</sup>

### 요 약

주요 소나무류잎의 특수성분을 분석하여 시판되고 있는 솔잎 가공식품의 기초데이터를 제공함과 동시에 임산화학 분야의 학문적 기초데이터를 축적하기 위하여 실시한 결과, 펙틴은 잣나무가 가장 높게 분석되었으며, 탄닌은 잣나무가 높게 분석되었고, 소나무와 해송은 유사하였다.

테르페노이드 성분중  $\alpha$ -pinene은 소나무와 잣나무에서,  $\beta$ -pinene은 리기다와 해송에서 높게 분석되었으며, 희귀성분으로는 잣나무에서 sabinene과 citronellol, 리기다에서는  $\alpha$ -pinene oxide 등이 분석되었다. 특히 소나무잎에 다량 존재하는 성분은  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -caryophyllene,  $\beta$ -phellandrene,  $\Delta^3$ -carene, phytol 등 이었다. 향기성분의 주체인  $\alpha$ -pinene, limonene, bornylacetate들이 소나무와 잣나무에서 보다 많이 분석된 것으로 보아 삼림육의 신선하고 상쾌한 내음의 주체성분이라고 생각된다.

### ABSTRACT

Pectin and tannin analysis were carried out to investigate any available components from *Pinus densiflora*, *P. koraiensis*, *P. thunbergii* and *P. rigida*.

\* 이 논문은 1996년도 한국학술진흥재단의 국제협력연구과제 연구비에 의하여 연구되었음.

- 1) 강원대학교 산림과학대학 임산공학과: Dept. of Wood Science & Technology, College of Forest Sciences, Kangwon National University, Chunchon, 200-701, Korea
- 2) 강원대학교 대학원 임산공학과: Dept. of Wood Science & Technology, Graduate School Kangwon National University, Chunchon, 200-701, Korea
- 3) 산림청 임업연구원 임산화학과: Div. of Chemistry of Forest Products, Forestry Research Institute, Forestry Administration, Seoul, 130-012, Korea
- 4) 중국 동북임업대학 임산공학원: College of Forest Products, North East Forestry University, Harbin, 150040, China

To analyze terpenoid components, the essential oils were extracted with steam distillation method from four kinds of pine needles. The essential oil was analyzed by GC and GC-MS spectroscopy.

The results were summarized as follows:

Pectin content was highest in *P. koraiensis* with 0.40%, and tannin content was highest in *P. koraiensis* with 1.05.

Major components of *P. densiflora* needles were  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -caryophyllene,  $\Delta^3$ -carene and phytol.

$\alpha$ -Pinene,  $\Delta^3$ -carene,  $\beta$ -caryophyllene, germacrene D, and camphene were found major components in *P. koraiensis*.

Major components of *P. thunbergii* needles were  $\beta$ -pinene,  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -caryophyllene and germacrene D.

$\beta$ -Pinene,  $\alpha$ -pinene, humulene oxide and  $\alpha$ -elemene were major components in *P. rigida*.

Sabinene and citronellol were infrequent components in *P. koraiensis*, and  $\alpha$ -pinene oxide was present only in *P. rigida*.

$\alpha$ -Pinene, limonene, and bornylacetate well known as the main components of green air bath were found in *P. densiflora* and *P. koraiensis*.

**Key words :** Pectin, Tannin, Terpenoids, Essential oil, Green air bath, Aroma compounds

## I. 서론

최근에는 생활이 편리해지고 의식주 생활도 풍요롭게 되었으나 각종 스트레스나 운동부족으로 인한 비만, 당뇨병, 고혈압, 동맥경화, 심장병 그리고 각종 암등의 성인병이 증가하여 건강관리 문제가 현대인에게 지대한 관심사로 대두되고 있다.

현재 활용되고 있는 항암제 5-fluorouracil, methotrexate, fufural 등은 합성 의약품으로서 부작용이 심하여 전통 약용식물이나 기타식물로부터 항암제, 지질 및 당대사 개선제 등 새로운 의약품 개발 연구 및 이용에 관한 연구가 상당히 이루어지고 있다(Cody·Harbone, 1985, 1989).

화학물질의 돌연변이 유발작용은 발암성과 관련하여 크게 주목받고 있으나, 전통 약용식물을

비롯한 각종 천연물에는 변이원성을 억제 경감시키는 돌연변이 억제물질이 존재함이 밝혀지게 됨에 따라 최근 천연물에 존재하는 생리활성물질의 검색에 관한 연구가 전 세계적으로 활발히 이루어지고 있다. 한편 현재 임상에 이용되는 암요법제는 일반적으로 부작용이 강하여 임파구, 골수세포 등을 암세포보다 강하게 파괴하여 암뿐만 아니라 다른 감염에 따른 저항성마저도 약하게 되는 경우가 많다. 그러므로 전통 약용식물이나 기타 신소재들로부터 항암제, 지질당, 대사개선제 등 새로운 의약품 개발 및 이용에 관한 연구가 세계적인 추세이다(Son·Hwang, 1990; Ha·Grimm et al., 1987). 펙틴은 식품 및 의료면에서 활용되고 있으며, 탄닌은 수질정화(금속이온 침전제), 매염제 등의 용도가 있다. 테르펜은 모든 식물에서 발산되나 주로 고등식물인 침엽수, 활엽수에서 많이 발산된다. 방출부위는

주로 잎이나 가지, 수피 등에서 방출되는데 상처를 입으면 보다 많은 양의 테르펜이 방출된다.

Token(1980) 교수는 1ha에서 하루에 방출되는 Phytoncide의 양은 침엽수의 경우 3-5kg, 활엽수의 경우는 2kg으로 보고 하였으며, 일본의 경우 삼나무림에서는 4kg 정도로 보고(谷田見, 1990)하였으며, Rasumussen(1972)에 의하면 지구상의 전 식물로부터 대기중으로 방출하는 테르펜양은 1년간 약 1억7,500만톤으로 공장에서 배출하는 연기와 자동차의 배기가스의 총량의 약 6배에 상당한다고 보고 한 바 있다.

이와 같이 수목에서 추출되는 정유성분과 공기중으로 방출되는 테르페노이드 화합물들은 삼림육의 중요한 성분중의 하나이다. 즉, monoterpene의 경우 중요한 생물학적 성질로는 강장, 구충, 항생, 항히스타민, 항염증성, 항로이마, 항종양성, 이노거담성, 혈압강하, 살충, 자극성, 성장호르몬, 편통완화, 진정, 진경 등의 효과가 있으며, sesquiterpene의 경우는 강장, 진통, 구충, 항생, 항진폐성, 항염증, 항종양성, 담즙분비촉진, 혈압강하, 자극성, 성장호르몬, 방항, 식물호르몬, 편통완화, 유독, 비타민 등의 매우 다양한 성질을 가지고 있다(신재만, 1990).

테르페노이드의 타 연구동향에 대하여는 전보(손정옥·황병호, 1990)에 상세히 보고한 바 있으므로 이 보고서에서는 본 연구실의 연구결과에 대하여만 언급하기로 한다.

손(1990) 등은 침엽수 정유의 테르페노이드 성분을 계절별, 수종별로 GC와 GC-MS를 이용하여 상세히 분석하였으며, 김(1992) 등은 주요 수목으로부터 방출되는 테르페 성분을 분석하여 삼림육의 공기성분을 수종별, 시기별, 시각별, 수고별로 분석하였다. 또한 최(1994) 등은 소나무의 정상잎과 피해잎과 솔방울의 테르페노이드 성분분석을 하였고, 황(1995) 등은 해송의 솔잎과 솔방울의 테르펜 성분을 분석한 바 있으며, 김(1994) 황(1995) 등은 침엽수의 정유와 테르페노이드 성분의 곰팡이에 대한 항진균 효과에 관하여 연구하였다. 최근에는 황(1995) 등은 솔잎혹파리 기피물질 탐색을 위한 테르펜 화합물을 비교분석 한 바 있다.

일반적으로 소나무류에는 강한 살균력, 기관지 천식, 폐질환, 동맥경화, 염증치료 등에 효능이 있는 것으로 알려지고 있다. 최근, 건강을 위하여 솔잎분말이나 솔잎차, 솔잎술 또는 솔잎청량음료들이 시판되고 있으나 함유되어 있는 특수성분들에 관한 기초적 데이터는 매우 부족한 상태로 이용되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 주요 침엽수인 소나무류 잎의 일반 영양분석을 비롯하여 비타민, 무기물, 아미노산, 지방산, 플라보노이드, 펙틴(주현규 등, 1995), 탄닌(일본목재학회, 1990), 테르페노이드 등의 특수성분들을 심도 깊게 분석하여 신기능성 물질 탐색을 위하여 학문적인 기초적 데이터를 제공함과 동시에 응용면에서는 식품공학과 임산공학분야에 널리 활용하려는 것이 본 연구의 목적 및 필요성이라 하겠다. 따라서 본 논문에서는 주요 소나무류잎의 특수성분중 주로 펙틴, 탄닌, 테르페노이드에 관하여만 보고하려 한다.

## II. 재료 및 방법

주요 소나무류잎의 특수성분을 분석하기 위하여 본 연구에서는 주로 펙틴, 탄닌, 테르페노이드 성분에 관하여 다음과 같이 실험하였다.

### 1. 시료의 채취

Table 1과 같이 소나무(*Pinus densiflora*), 잣나무(*Pinus koraiensis*), 리기다(*Pinus rigida*), 해송(*Pinus thunbergii*) 등을 강원대 구내림과 연습림 및 동해수련원에서 9월에 채취하여 깨끗한 물로 씻은 후 실험실에서 기건하여 Willey mill로 40-60mesh로 분쇄하여 각종 성분분석에 사용하였다.

### 2. 펙틴(Pectin)의 분석

1) 각 시료 분말 100g을 1 l의 비이커에 취하고 증류수 300ml를 넣고, 이것을 시계접시로 덮고 50℃의 온도에서 조용히 가열하였다.

Table 1. The list of sample needles

Species	Sampling location
<i>P. densiflora</i> needle	Precincts Forest, Kangwon Nat'l Univ., Chunchon
<i>P. koraiensis</i> needle	Hongcheongun, Pukbangmyeon, Experiment Forest, Kangwon Nat'l Univ.
<i>P. thunbergii</i>	Precincts Forest, Kangwon Nat'l Univ., Chunchon
<i>P. rigida</i>	Precincts Forest, Kangwon Nat'l Univ., Chunchon

- 2) 다시 증류수 1ℓ를 가하고 잘 흔들어서 여과한 후 여액을 취해서 감압농축하였다(20-30ml).
- 3) 농축액에 95% ethyl alcohol을 서서히 가하여 침전시키고, 이것을 여과하고 미리 무게를 잰 자체접시에 여과물을 옮겼다(여과지상의 침전물을 온수로 깨끗히 털어낸다).
- 4) 침전물의 옮겨진 자체접시를 항온수조에서 완전히 증발시키고, 100℃의 건조기에서 다시 완전히 증발건고 시켰다(약 24시간정도).
- 5) 완전히 건고 된 후 이것의 함량을 구하고, 함량이 구해진 자체접시와 침전물을 회화로에서 회화시켰다(2시간, 600℃±5).

### 3. 탄닌(Tannin)의 분석

- 1) 시료 50g에 1ℓ 비이커에 넣고, 증류수 500ml를 가하여 시계접시로 덮어 가끔 교반하며서 수욕중 50℃에서 1시간 가온한 후, 흡인 여과하여 추출액을 분리하고 물불용부는 다시 비이커에 옮기고, 500ml의 증류수를 가하여 90-100℃로 1시간 가온, 추출하여 물추출액을 200ml로 감압농축하였다.
- 2) 수용액을 분액깔대기에 옮겨 에테르 40ml로 2회 추출하고 에테르 가용부를 제거하였다.
- 3) 모액에 포화될 때까지 식염을 가하여 용해시키고, 초산에틸 40ml로 4회 추출하여 합하여 감압하에서 용매를 제거시켰다.
- 4) 잔류물을 소량의 열수에 용해시켜 방냉한 후 흡인, 여과하여 결정을 분리하였다.

### 4. 정유(Essential oil)추출

채취한 4 수종의 잎을 수증기 증류하기 위하여 2~3cm 크기로 절취한 다음 60g(기건중량)을 1000ml 용량의 등근플라스크에 넣었다. 용매로는 2% sodium hydroxide 수용액을 300ml 사용하였다. 등근후라스크 안에서 잎과 용매를 1~2분 균질화 시킨 다음 증류하였다. 증류온도는 슬라이더스 50V 내외로 조절하여 100±3℃로 유지하면서 정유가 휘발되어 나오지 않을 때까지 5-6 시간 증류시켰다. 증류로 얻어진 정유를 sodium sulfate를 넣어 24시간 탈수시키어 분리하고 밀봉하여 냉장고에 보관하였다.

### 5. 분석기기

#### 1) 정유의 gas chromatograph 분석

수증기 증류로 얻어진 정유를 질소를 carrier gas로하여, 1회 injection량을 0.2μl로 하였으며, 분석기기는 Hewlett-Packard 5890 A를 사용하였고, Detector로는 FID를 사용하였으며 그의 상세한 분석 조건은 Table 2와 같다.

#### 2) Gas chromatography-Mass spectrometry 분석

각 성분을 확인하기 위하여 carrier gas로 helium을 사용했고 1회 injection량을 0.5μl로 하여 GC(HP 5890 A)에 MS(Hitachi model M80)을

**Table 2. Operating conditions of gas chromatography**

Instrument	:	Hewlett-Packard 5890 A
Column	:	Carbowax 20M(50m×0.25mm i. d.) Wall-Coated Open Tubular Fused-Silica Capillary Column
Carrier gas	:	N <sub>2</sub> 0.75 ml/min
Injection	:	0.2 $\mu$ l Split ratio(1:50)
Oven temp.	:	Initial 80 $^{\circ}$ C(0 min), Rate 4( $^{\circ}$ C/min) Final 210 $^{\circ}$ C(40 min)
Injection temp.	:	250 $^{\circ}$ C
Detector temp	:	250 $^{\circ}$ C
Detector	:	FID
Chart speed	:	10 mm/min

**Table 3. Operating condition of GC-MS**

GC	:	Hewlett-Packard 5890 A
Column	:	DB Wax (50m×0.32mm i. d.) Wall-Coated Open Tubular Fused-Silica Capillary Column
Carrier gas	:	He
Injection	:	0.5 $\mu$ l Split ratio(1:30)
Oven temp.	:	Initial 80 $^{\circ}$ C(0 min.), Rate 2( $^{\circ}$ C/min.) Final 210 $^{\circ}$ C(min.)
Injection temp.	:	250 $^{\circ}$ C
Chart speed	:	5 mm/min
MS	:	Hitachi Model M-80 B
Ionizing voltage	:	20 eV
Ion source temp.	:	200 $^{\circ}$ C

연결시킨 기기로 분석하였다. 각 성분의 확인은 GC-MS에 내장된 표준물질로 확인 정량하였으며 GC-MS의 상세한 조건은 Table 3과 같다.

을 분석하고, 정유 중의 테르페노이드를 GC와 GC-MS를 이용하여 분석하였으며 이들의 결과는 Table 4~6에 정리하였다.

### III. 결과 및 고찰

우리나라에서 주로 자생하고 있는 침엽수 4수 종으로부터 9월에 시료를 채취하여 펙틴, 탄닌

#### 1. 펙틴의 분석

펙틴은 탄수화물의 일종으로써 arbinose, galactose 등과 galacturonic acid가 결합한 것인데 그 구조가 복잡하여 시료의 종류에 따라 성질

도 다르다.

일반적으로 과실류에서 순수하게 추출한 것은 백색 분말로서 물에 녹아 점성이 있는 수용액이 된다. 과실이 과숙의 상태가 되면 pectinase라는 효소에 의해서 분해되어 pectine acid와 메틸 알코올이 된다. 본 실험에서 소나무류 잎의 펙틴양을 분석한 결과는 Table 4와 같으며, 잣나무가 0.40%로 가장 많으며, 해송, 리기다, 소나무 순으로 각각 0.29%, 0.26%, 0.18%로 분석되었다.

**2. 탄닌의 분석**

탄닌은 수용성 폴리페놀이며 수렴성, 유피성을 갖는 물질이며, 그 용도로는 의약품, 금속이온의 침전제, 점도 조절제, 매염제 등으로 쓰인다.

본 실험에서 소나무류잎의 탄닌양을 분석한 결과는 Table 5와 같으며, 잣나무가 1.05%로 가장 높은 함량을 보였고, 소나무, 해송, 리기다 순으로 각각 0.97%, 0.55%, 0.16%로 분석되었다.

**3. 테르페노이드 성분 분석**

1) 수종별 테르페노이드 성분 비교

9월에 채취한 시료에서 정유를 추출한 결과 5~8월 보다는 정유량이 다소 적게 추출되었는데, 소나무의 정유량은 1.30%, 잣나무의 정유량 1.72%, 리기다의 정유량은 0.99%, 해송의 정

유량은 1.42%로 측정되었다. 그러나 소나무와 잣나무 숲에서는 해송이나 리기다 숲에서보다 많은 향내음이 있는 것으로 보아 소나무, 잣나무에서는 정유들이 쉽게 휘발 발산되는 것 같다.

일반적으로 소나무과 수종에서는 동맥경화 방지작용, 천식의 방지작용, 티프테리아, 백일해의 살균작용이 있다는 보고(신재만, 1990)가 있는데 이는 정유들의 영향이라고 생각된다.

이 정유중의 테르페노이드 성분의 분석결과는 Table 6에서와 같이 삼림육의 주요 성분인  $\alpha$ -pinene은 역시 소나무가 23.01%로 가장 높았으며, 잣나무 15.57%, 해송 13.78%, 리기다 10.85%로 높게 분석되었다.

해송, 리기다의 숲보다는 소나무나 잣나무 숲속에서 신선한 향내음이 더 나는 것은 이  $\alpha$ -pinene의 영향이라 생각된다.

$\beta$ -pinene은 해송이 42.62%로 가장 높았으며, 리기다가 10.85%, 소나무가 4.22%, 잣나무가 2.41%로  $\alpha$ -pinene과는 반대로 해송이나 리기다가 소나무와 잣나무보다 높게 분석된 것이 특징이다.

$\beta$ -caryophyllene은 소나무가 10.55%로 높았으며, 잣나무 10.07%, 해송이 7.35%, 리기다가 1.29%로 분석되었다.

$\Delta^3$ -carene은 잣나무가 12.41%로 높았으며, 소나무, 리기다 해송의 순으로 각각 7.05%, 5.33%, 1.32%로 분석되었다.

Table 4. Pectin contents of major pine needles

Unit : %

Species	<i>P. densiflora</i>	<i>P. koraiensis</i>	<i>P. thunbergii</i>	<i>P. rigida</i>
Contents	0.18	0.40	0.29	0.26

Table 5. Tannin contents of major pine needles

Unit : %

Species	<i>P. densiflora</i>	<i>P. koraiensis</i>	<i>P. thunbergii</i>	<i>P. rigida</i>
Contents	0.97	1.05	0.55	0.16

Table 6. Terpenoids of major pine needles in September

Unit : %

Terpenoids	<i>P. densiflora</i>	<i>P. koraiensis</i>	<i>P. rigida</i>	<i>P. thunbergii</i>
santene	0.67	0.23	0.09	0.23
$\alpha$ -pinene	23.01	15.57	10.85	13.78
camphene	2.47	5.75	0.34	0.98
$\beta$ -pinene	4.22	2.41	17.04	42.63
$\Delta^3$ -carene	7.05	12.41	5.33	1.32
mycene	0.03	0.15	0.07	-
sabinene	-	0.03	-	-
limonene	2.43	4.08	0.79	2.33
$\alpha$ -phellandrene	-	0.11	4.73	-
$\beta$ -phellandrene	7.46	1.02	-	4.39
$\gamma$ -terpinene	-	0.05	0.02	-
terpinolene	1.40	2.71	0.13	1.12
limonene oxide	-	0.07	0.04	-
$\alpha$ -cubebene	0.08	0.33	-	0.13
sesquiterpene	0.56	8.24	4.84	0.15
hydrocarbon(M <sup>+</sup> 204)				
$\alpha$ -ylangene	-	0.15	-	0.57
$\alpha$ -copaene	0.24	0.61	0.17	0.18
$\beta$ -cubebene	-	0.24	0.19	0.07
$\alpha$ -pinene oxide	-	-	0.03	-
bornyl acetate	0.24	0.58	-	0.12
$\beta$ -caryophyllene	10.55	10.07	1.29	7.35
borneol	1.85	-	0.91	1.41
$\gamma$ -muurolene	0.74	2.92	0.69	0.69
gemacrene, D	4.75	7.73	8.05	6.31
$\alpha$ -muurolene	1.61	1.03	1.71	-
$\alpha$ -elemene	1.84	1.08	6.64	0.56
citronellol	-	0.21	-	-
$\delta$ -cadinene	2.79	5.32	4.01	2.01
geraniol	0.49	0.83	0.03	0.05
calamenene	-	0.23	0.09	0.03
caracolene	-	0.28	0.22	0.03
hummulene oxide	4.17	3.11	8.70	0.57
penadec-6,9-dien-2-one	-	0.60	0.26	-
muurolol	0.41	0.39	0.92	0.24
$\alpha$ -cadinol	0.58	0.68	2.73	0.24
phytol	6.34	0.44	3.97	4.87

$\delta$ -cadinene은 잣나무가 5.32%로 높았으며, 리기다가 4.01%, 소나무 2.79%, 해송이 2.01%로 분석되었다.

germacrene D의 경우는 리기다가 8.05%로 가장 높았으며, 잣나무, 해송, 소나무가 각각 7.73%, 6.31%, 4.75%로 각각 분석되었다.

humulene oxide는 리기다가 8.70%로 가장 높았으며, 소나무가 4.17%, 잣나무 3.11%, 해송이 0.57%로 각각 분석되었다.

적리균을 죽이고, 제암성분으로 알려진 limonene의 경우 잣나무가 4.08%, 해송이 2.93%, 소나무가 2.43%, 리기다 0.79%로 각각 분석되었다.

camphene은 잣나무가 5.75%, 소나무가 2.47%, 해송이 0.98%, 리기다가 0.34%로 분석되었다.

diterpene인 phytol은 소나무가 6.54%로 높았으며, 해송이 4.87%, 리기다 3.97%, 잣나무 0.44%로 분석되었다. 이 성분들의 분석은 전보(손정옥, 1990)와 매우 유사한 결과를 나타내고 있다.

## 2) 수종별 테르페노이드의 다량 성분 비교

소나무 테르페노이드의 다량 성분은  $\alpha$ -pinene (23.01%),  $\beta$ -caryophyllene(10.55%),  $\beta$ -phellandrene (7.46%),  $\Delta^3$ -carene(7.05%), phytol(6.54%), germacrene, D(4.75%),  $\beta$ -pinene(4.22%), humulene oxide(4.17%) 등으로 분석되었다.

잣나무의 다량 성분으로는 역시  $\alpha$ -pinene (15.57%),  $\Delta^3$ -carene(12.41%),  $\beta$ -caryophyllene (10.07%), sesquiterpene(M+204 8.24%), germacrene, D(7.73%), camphene(5.75%),  $\delta$ -cadinene(5.32%), limonene(4.08%) 등으로 분석되었다.

리기다의 다량 성분으로는  $\beta$ -pinene(17.04%),  $\alpha$ -pinene(10.85%), humulene oxide(8.71%), germacrene, D(8.05%),  $\alpha$ -elemene(6.64%),  $\Delta^3$ -carene(5.34%), sesquiterpene(M+204 4.84%),  $\alpha$ -phellandrene(4.73%) 등으로 분석되었다.

해송의 다량 성분으로는  $\beta$ -pinene(42.62%),

$\alpha$ -pinene(13.78%),  $\beta$ -caryophyllene(7.35%), germacrene, D(6.31%), phytol(4.87%),  $\beta$ -phellandrene(4.39%), limonene(2.93%),  $\delta$ -cadinene(2.01%) 등으로 분석되었다.

## 3) 수종별 회귀 성분 비교

다른 수종에서는 분석하지 못하였으나, 잣나무에서만 분석된 성분으로는 sabinene(0.03%), citronellol(0.21%) 등이며, 리기다의 경우는  $\alpha$ -pinene oxide(0.03%)가 분석되었다.

다른 수종에서는 분석되었는데, 잣나무에서만 분석하지 못한 성분으로는  $\beta$ -cubebene, calamene, caracolene 등이며, 소나무의 경우는 borneol이었으며, 리기다의 경우는  $\beta$ -phellandrene,  $\alpha$ -cubebene 등이었고, 해송의 경우는 myrcene,  $\alpha$ -muurolene 등이 분석되지 않았다.

## IV. 결 론

주요 소나무류잎을 9월에 채취하고 펙틴, 탄닌, 테르페노이드 성분을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 펙틴은 잣나무에서 0.40%로, 탄닌은 잣나무에서 1.05%로, 가장 높게 분석되었다.
2. 소나무에 다량으로 존재하는 성분은  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -caryophyllene,  $\beta$ -phellandrene,  $\Delta^3$ -carene, phytol 등이며, 잣나무의 경우는  $\alpha$ -pinene,  $\Delta^3$ -carene,  $\beta$ -caryophyllene, germacrene D, camphene 등이었고, 리기다의 경우는  $\beta$ -pinene,  $\alpha$ -pinene, humulene oxide, germacrene D,  $\alpha$ -elemene 등이며, 해송의 경우는  $\beta$ -pinene,  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -caryophyllene, germacrene D, phytol 등으로 분석되었다.
3. 수종별 회귀 성분으로는 잣나무에서는 sabinene, citronellol, 리기다에서는  $\alpha$ -pinene oxide 등이 분석되었다.
4. 향내음의 주체성분인  $\alpha$ -pinene을 비롯하여



limonene, bornylacetate들이 역시 소나무, 잣나무에서 많이 분석된 것으로 보아 침엽수림의 신선하고 상쾌한 내음의 주체성분이라고 생각된다

이상의 결과로부터 4수종의 테르페노이드 성분은 소나무와 잣나무 그리고 해송과 리기다의 성분들이 서로 유사한 점이 있었다.

## 인 용 문 헌

1. 權赫英, 安善龍, 徐志洙, 朴世美, 黃炳浩. 1995. 소나무, 잣나무의 正常잎, 被害잎, 被害가지 精油의 곰팡이에 대한 生育沮止 效果. 木材科學 14 : 13-18
2. 金顯實, 南賢愛, 朴應森, 黃炳浩. 1994. 主要 針葉樹 精油 및 테르페노이드의 生育沮止 效果. 木材科學 13 : 11-21
3. 金在壙, 黃炳浩. 1992. 主要 樹木으로부터 放出되는 테르펜 成分. 林研報告 45, 1-8
4. 孫貞玉, 黃炳浩. 1990. 主要 針葉樹 精油의 테르페노이드 成分 分析(季節別). 임산에너지 10(2), 84-96
5. 孫貞玉, 黃炳浩. 1990. 主要 針葉樹 精油의 테르페노이드 成分 分析(樹種別). 임산에너지 10(2) : 97-106
6. 신재만. 1990. 삼림육. 강대출판사 87-102pp
7. 辛東韶 외4인. 1983. 林産化學. 郷文社 168-169pp
8. 朱鉉圭 외5인. 1995. 食品分析法. 탄닌 및 펙틴. 學文社 513-516pp
9. 崔秋二富, 黃炳浩. 1994. 소나무의 正常잎, 被害잎 및 솔방울의 테르페노이드 成分 分析. 木材工學 22(1) : 72-79
10. 黃炳浩, 趙菊蘭, 權洞一, 宋貞敏. 1995. 海松의 솔잎과 솔방울의 Terpene 成分 分析. 임산에너지 15(1) : 23-26
11. 黃炳浩, 柳順熙, 趙菊蘭. 1995. 主要 針葉樹 精油와 테르페노이드의 抗真菌效果에 관한 研究. 임산에너지 15(1) : 27-37
12. 황병호, 유순희. 1995. 솔잎혹파리 기피물질 탐색을 위한 주요 침엽수 정유의 테르펜 화합물의 비교분석에 관한 연구. 대산논총 4 : 197-204
13. 谷田見光克. 1990. フトソチツドと森林浴. 林業科學 76, 1-65pp
14. 日本木材學會. 1990. 木材科學實驗書. 中外産業 211-212pp
15. Cody, V. J., B. Harbone. 1985. Plant Flavonoids in Biology and Medicine. Alan R. Liss. 1-592
16. Cody, V. J., B. Harbone. 1989. Plant Flavonoids in Biology and Medicine II. Alan R. Liss. 1-461
17. Ha, Y. L., Grimm, N. K. and N. W. Dariza. 1987. Anticainogen from fried ground beef : Heat altered derivaties of linoreic acid. Carcinogenesis 8 : 188
18. Rasmussen, R. A.. 1972. J. Air Poll. Cont. Assoc.. 22(7) : 157
19. Son, H. S. and W. I. Hwang. 1990. A Study on the cytotoxic activity of *Allium sativum* extract against cancer cell. Korean J. Nutr. 23 : 135
20. Tokin, B. P., 伸山專三. 1980. 植物の不思議な力=phytoncide. 講談社 1-205pp