

## 솔잎 향미유의 제조와 기호성에 관한 연구

원종숙·안명수  
성신여자대학교 식품영양학과

### A Study on The Development and Evaluation of The Pine Needle Flavor oil

Jong-Sook Won, Myung-Soo Ahn  
Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University

#### Abstracts

In this study, development of the pine needle flavor oils and their application to foods, especially to traditional Korean foods, were investigated.

The pine needle flavor oils were prepared by the autoclaving method, and their volatile flavor components(VFCs) were determined by capillary gas chromatographic method. The major flavor components of the pine needle flavor oil were  $\alpha$ -pinene 31.1%, pentane 9.8%, tricyclene 7.5%, camphene 6.8%, hexanal 6.2%, propane 6.0%,  $\beta$ -pinene 5.6%, limonene 3.9%.

The acceptability of the pine needle flavor oils, sensory evaluation, including a preference test and quantitative descriptive analysis(QDA), of the pine needle flavor oil, a sesame oil, and a blended oil (pine needle flavor oil : sesame oil 50 : 50 v/v) was carried out. The blended oil and sesame oil showed much higher preference scores than the pine needle flavor oil, and blended oil was almost as acceptable as sesame oil ( $P < 0.05$ ). The results seem to indicate that blended oil can be used as a unique substitution for sesame oil in some foods, especially in some traditional Korean food.

Key words : pine needle flavor oil, volatile flavor components, blended oil, sensory evaluation

#### 1. 서 론

소나무는 우리나라 어디에서나 자생하는 상록성 교목이며 우리나라에 가장 널리 분포되어 있는 種은 赤松과 리기다송 소나무이다<sup>1)</sup>.

소나무의 속껍질은 송기떡을 만들고 송편에 색을 내기 위하여도 사용하였으며 송화는 송화다식을 만드는 주재료로 신라와 고려 때부터 제형(祭亨)과 연회에 빠지지 않는 식품 재료였다<sup>2,3)</sup>. 허준의 동의보감<sup>4)</sup>에서 솔잎을 비롯한 송실, 솔리, 송로, 복령 등 소나무의 부위별 효용가치가 언급되고 있다. 그 뿐 아니라 한 민간요법<sup>5)</sup>에 따르면 솔잎은 간장, 비뇨생식계, 위장, 신경계 순환기계 및 피부질환 등에 효과가 있다고 하였다. 이렇듯 솔잎은 장수와 건강을 위한 에너지 자원으로 예로부터 이용되어 왔다.

솔잎은 솔잎혹파리의 충해<sup>6,7)</sup>나 솔잎의 계절, 연령, 기후 등에 따른 monoterpene의 조성분석<sup>8,9)</sup>과 솔

잎정유의 향기성분 등<sup>10)</sup>과 같은 임업 및 그 관련분야 연구자들에 의해서 연구되어 왔다. 그러나 최근에는 솔잎이 건강 식품으로 대두되고 있다. 이<sup>11)</sup>는 솔잎의 메탄올 추출물이 지방산에 대하여 항산화성이 있다고 보고하였고, 부 등<sup>12)</sup>은 솔잎으로부터 자유 라디칼 소거 능력이 뛰어난 항산화 성분인 4-hydroxy-5-methyl-3-[2H]-furanone을 분리하였다. 한편 국 등<sup>13)</sup>은 솔잎에서 향미생물 활성물질인 benzoic acid를 분리 및 동정하였으며, 양<sup>14)</sup>은 솔잎으로부터 trypsin inhibitor의 억제물질을 분리하였고, 문<sup>15)</sup>은 솔잎 추출물의 항암효과를 보고한 바 있다.

그러나 식품제조시에 솔잎을 이용하는데에 관한 연구로는 일본에서 적송을 이용한 된장제조에 관한 논문<sup>16)</sup>과, 우리나라의 경우는 송순차나 솔잎차를 만들기 위한 기초적인 연구보고<sup>17)</sup> 외에는 거의 찾아 볼 수가 없다.

따라서 본 연구에서는 솔잎 향미유를 제조하여 그 향미유의 이화학적 특성과 저장중의 색의 변화 및 산패도를 측정하는 한편, 솔잎 향미유에 대한 관능검사를 행하여 떡의 노화, 끈적임 등을 억제하고 떡의 맛을 증진시켜주는 참기름의 대체유로서의 이용가능성에 대하여 검토하고자 하였다.

Corresponding author: Myung-Soo Ahn, Sungshin Women's University, 249-1, 3ga, Dongsum-dong, Sungbuk-gu, Seoul, 156-080, Korea  
Tel: 02-920-7201  
Fax: 02-921-4979  
E-mail: msahn@cc.sungshin.ac.kr

## II. 재료 및 방법

### 1) 재료

솔잎 본 실험에 사용한 솔잎은 1~2월중 경기도 용인근교의 야산에 자생하고 있는 리기다중 소나무 (*Pinus rigida* Miller)에서 채취하였다. 솔잎분말은 먼저 솔잎에 증류수를 가하여 2~3회 수세한 후 물기를 제거하고 직사광선의 조사를 받지 않는 연구실 내에서 건조시킨 후 분쇄기(Food mixer, Hanil, FM-700W)로 분쇄하여 만들었다. 솔잎 및 솔잎분말은 산소투과도가 낮은 비닐봉지에 넣어 4°C 내외의 냉장고(Wideluxe, GR41-2AT, Gold Star)에서 보관하면서 시료로 사용하였다.

시료유 식용유는 영미산업(주)에서 생산된 옥배유(corn germ oil, CGO)로 항산화제가 전혀 첨가되지 않은 정제, 탈색, 동유처리, 탈취한 제품을 기증 받아 사용하였다.

### 2) Autoclaving법에 의한 솔잎과 솔잎분말 향미유 제조

Autoclaving법에 의한 향미유의 제조는 土川 등<sup>18)</sup>과 구 등<sup>19)</sup>의 방법을 일부 수정하여 사용하였다. 즉 CGO에 대하여 솔잎 및 솔잎분말 각각 20%(w/w) 및 적정량의 증류수(전체 증량중 수분 40%)를

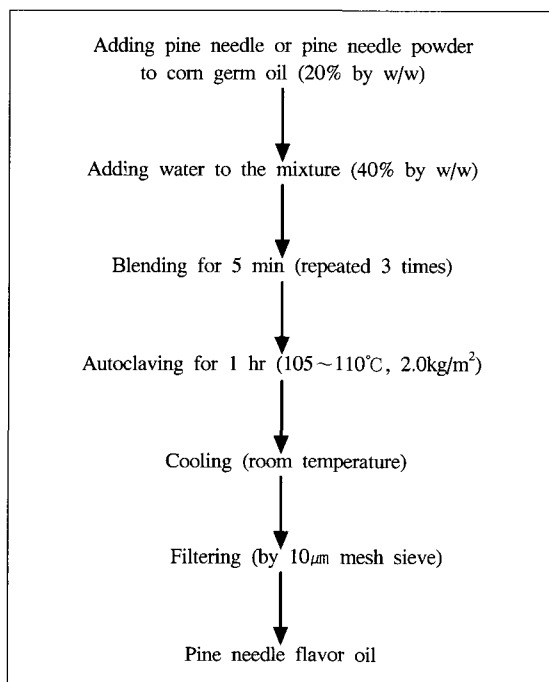


Fig. 1. Procedure for the preparation of the pine needle flavor oil.

mixer(Juicer mixer, Hanil Electric Co., HJM-3000W)에 넣고 3차례에 걸쳐 5~6분간 분쇄·혼합한 후 autoclave(Seil Electron Co., SE-6H)내에서 내부압력 2.0kg/cm<sup>2</sup>, 내부온도 105~110°C의 조건하에서 1시간 동안 가열 처리하였다. 그리고 곧바로 내부 steam을 제거하고 냉각시켜 10µm 여과포로 여과하여 유상물질을 분리 채취하였다.

실험기간 중 향미유는 -20°C의 냉동고(LG, GC-176AEM)에 보관하여 시료유로 사용하였다(Fig.1).

### 3) 솔잎과 솔잎 분말의 일반 성분 분석

솔잎과 탈지옥수수 배아박의 일반성분은 각각 A.O.A.C.법<sup>20)</sup>에 의해 측정하였다.

### 4) 솔잎, 참기름, 솔잎 향미유의 휘발성 향기 성분 분석

솔잎 향미유의 휘발성 향기성분 분석을 위한 시료의 전처리에는 Schultz 등<sup>21)</sup>의 방법에 따라 CGO 500g에 증류수 3l를 가하여 Waring blender(Sun-Mi Technol. co., 300rpm)로 2분간 3회에 걸쳐 마쇄한 다음 5l의 플라스크에 넣고 개량된 Linkens-Nikens type simultaneous steam distillation and extraction apparatus(SDE)를 사용하여 2시간동안 휘발성분을 추출하였다.

추출용매로는 n-pentane(glass-distilled n-pentane) : diethyl ether(1 : 1, v/v) 100ml를 사용하였으며 추출 완료후 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 탈수시키고 spinning band distillation apparatus(Kontes Co., Vineland, U.S.A.)를 이용하여 농축시킨 다음 Vigreux column(300mm)으로 질소기류 하에서 잔여용매를 제거하고 정유를 얻어 정량하였다.

한편, 각 휘발성 물질의 함량(w/w, ppm)은 조 등<sup>22)</sup>의 방법에 따라 정유를 n-pentane/dichloro methane(2 : 1, v/v) 혼합용매에 용해한 후 GC 분석용 시료로 사용하였다. 한편 GC의 분석조건은 Table 1과 같았다.

Table 1. Operating conditions of the GC apparatus for the analysis of volatile flavor compounds

Gas chromatography	5790A, Hewlett-Packard
Column	BP-10 fused silics capillary column (0.32mm×30mm)
Carrier gas	N <sub>2</sub> , 2.0ml/min
Column temp.	From 50°C to 230°C(+2°C/min)
Injector temp.	250°C
Detector temp.	270°C

### 5) 솔잎향미유의 저장 중의 산화정도와 색도 변화

솔잎과 솔잎분말로 제조된 향미유를 60±1°C에서 저장하면서 3일 간격으로 과산화물가와 산가를 A.O.A.C

방법에 따라 측정하였고 이 때 control은 향미유 제조 공정에서 솔잎 첨가만을 제외하고 모든 공정은 동일하게 처리된 것을 사용하였다. 색도는 솔잎향미유를 20±1°C에서 저장하면서 Rossel<sup>23)</sup>이 설명한 방법을 일부 수정한 Lovibond tintometer (Tintometer Co., ModelE, England)법에 의하여 측정하였다. 즉, 5¼" cell에 시료유 약 20ml를 주입하여 황색(Y), 적색(R), 녹색(G), 흰색(W)의 조합색을 조정 한 후 이들 4가지의 색도를 각각의 수치로 기록하였다.

6) 솔잎 향미유의 관능 검사

솔잎 향미유의 기호적인 수용도를 알아보기 위하여 참기름, 혼합유(참기름 : 솔잎 향미유, 1 : 1, v/v) 및 솔잎향미유 등 3가지 기름의 색, 맛, 향기, 전체적인 기호도에 대하여 관능 검사를 실시하였다. 검사방법은 소비자 기호도 검사법(preference test)로서 9점을 극도로 좋다, 1점을 극도로 싫다로 한 9점 기호척도법(hedonic scale)<sup>24)</sup>을 사용하였고, 동반식품으로는 흰 절편을 제시하였으며, 관능검사요원은 성신여대 재학중인 학생 65명을 무작위로 선정하였다. 또한 시료간의 차이 정도를 측정하기 위하여 양적묘사분석(quantitative description analysis)<sup>25)</sup>을 실시하였는데 관능요원은 성신여대 식품영양학과 3 학년에 재학중인 학생들에게 맛에 대한 민감도 검사를 통하여 14명을 선별하여 교육·훈련시킨 후 검사는 오전 11시와 오후 3시에 2회 반복 실시하였다. 모든 자료는 SAS package program<sup>26)</sup>을 이용하여 반복측정 자료의 분산 분석법(repeated measure ANOVA)으로 처리하였으며 그 유의차는 Duncan's multiple range

test를 사용하여 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1) 솔잎의 일반성분

솔잎과 솔잎 분말의 일반성분은 Table 2와 같았다.

본 실험에 사용된 솔잎의 일반성분은 농업진흥청에서 발간한 솔잎의 일반성분과 비교하면, 조지방 함량이 1%가 더 많았으며, 단백질의 경우는 1%정도가 적은 것으로 나타났는데 Zafra<sup>27)</sup>는 솔잎의 일반성분은 채취시기, 환경, 재배조건 등에 따라 다르다고 보고하였다.

Table 2. Composition of the pine needle and powdered pine needle

Composition	Content(%)	
	Raw	powder
Moisture	54.5	8.2
Crude fat	4.9	8.1
(Diethyl ether extract)		
Crude protein	1.4	2.9
Crude ash	0.8	2.3
Crude fiber	2.3	4.9
Nitrogen free extract	36.2	73.7

2) 솔잎, 참기름 및 솔잎분말 향미유와 참기름 혼합유의 향기 성분

(1) 솔잎의 향기 성분

솔잎으로부터 정유를 얻어 이 정유의 향기 성분을 GC로 분석한 결과, Table 3에서 보는 바와 같이 총 15종의 성분을 분리·동정하였고, 향기 성분의 총 함

Table 3. Volatile flavor components identified in the pine needle

Peak No.	Components	RT <sup>1)</sup> (min)	Content(ppm)
1	Camphene	11.1	7.1
2	UNK I <sup>2)</sup>	11.1	3.1
3	UNK II <sup>2)</sup>	11.1	1.4
4	Sabinene	11.1	0.9
5	β -Ocimene	11.2	2.2
6	β -Myrcene	12.2	2.4
7	Limonene	12.5	3.5
8	α -Pinene	13.3	29.3
9	Tricyclene	13.3	7.9
10	β -Pinene	13.3	4.7
11	α -Terpineol	13.4	0.5
12	p-Cymene	13.4	0.4
13	α -Terpinolene	13.4	0.3
14	Geraniol	13.4	0.3
15	Bornyl acetate	18.6	0.6
Total			64.5

1) RT : retention time

2) UNK I, UNK II : Unknown component

Table 4. The content of volatile flavor components of the pine needle flavor oil and flavor oil from powdered pine needle (ppm)

component	PNO <sup>1)</sup>	PPNO <sup>2)</sup>
Ethane	0.5	0.5
propane	4.0	3.9
Propenal	1.0	1.3
Pentane	8.4	6.4
Hexane	0.2	0.2
Pentanal	0.4	0.4
Hexanal	3.9	4.0
Octane	0.7	0.7
Heptanal	0.3	0.4
t-2-Heptenal	0.7	0.8
Pentylfuran	0.2	0.2
UNK1	0.5	0.3
Octenal	0.3	0.3
Camphene	6.4	4.4
UNK2	2.8	2.3
UNK3	1.4	1.1
Sabinene	0.8	0.6
$\beta$ -Ocimene	2.1	1.8
Nonanal	0.3	0.4
$\beta$ -Myrcene	2.1	1.4
Limonene	3.4	2.5
$\alpha$ -Pinene	28.0	20.1
Tricyclene	7.6	4.8
$\beta$ -Pinene	4.4	3.6
t,t-2,4-Decadienal	0.5	0.8
$\alpha$ -Terpineol	0.4	0.2
$\rho$ -Cymene	0.3	0.2
$\alpha$ -Terpinolene	0.3	0.2
Geraniol	0.3	0.1
UNK4*	-	0.1
UNK5	0.5	0.4
UNK6*	-	-
Bonyl acetate	0.6	0.4
Total	83.1	64.6

1) PNO : pine needle flavor oil

2) PPNO : flavor oil from powdered pine needle

량은 64.5ppm이었다. 중요 향기 성분은 camphene, limonene,  $\alpha$ -pinene, tricyclene,  $\beta$ -pinene 등으로 각각 7.1(11.0%), 3.5(5.4%), 29.3(45.5%), 7.9(12.2%), 4.7ppm(7.2%)이었다. 기타 성분으로는 sabinene,  $\beta$ -ocimene,  $\beta$ -myrcene,  $\alpha$ -terpineol, p-cymene,  $\alpha$ -terpinolene, geraniol, bonyl acetate 등이 검출되었다.

특히  $\alpha$ -pinene은 29.3ppm으로 전체 향기 성분의 45.5%에 이르러 솔잎의 가장 주된 향기 성분은  $\alpha$ -pinene임을 확인할 수 있었다.

최 등<sup>10)</sup>은 리기다 소나무와 적송 잎의 향기 성분

을 비교하였는데, 리기다 소나무 잎이 적송 잎의 향기에 비하여 더 자극적(pungent)이라고 묘사하였고, 그 원인 물질은  $\alpha$ -terpineol임을 시사하였다. 한편 김<sup>28)</sup>은 bonyl acetate는 산림향을 강하게 느끼게 하는 물질이라고 보고하고 있다.

#### (2) 참기름의 향기 성분

본 실험에 사용된 참기름(해표 참기름)에서 얻은 정유의 휘발성 향기성분은 Table 4와 같았다. 즉 총 20종이 분리·확인되었으며, 향기성분의 총 함량은 68.0ppm이

Table 5. Volatile flavor components identified in the sesame oil

Peak No.	Component	RT <sup>†</sup> (min)	Content (ppm)
1	Pentane	1.2	3.7
2	2-Butanone	2.5	11.3
3	Hexanal	2.8	2.1
4	Thiophene	3.3	0.9
5	Dimethyl sulfide	4.2	1.9
6	Pyrazine	9.0	4.0
7	1-Pentanol	10.1	1.3
8	Methylpyrazine	10.6	26.5
9	4-Methyl thiazole	11.1	0.7
10	2,5-Dimethylpyrazine	12.0	6.2
11	2,6-Dimethylpyrazine	12.2	1.3
12	Ethylpyrazine	12.4	1.2
13	2,3-Dimethylpyrazine	12.8	1.0
14	Trimethylpyrazine	14.4	0.8
15	Acetic acid	15.5	2.2
16	2-Furancarboxaldehyde	16.4	0.4
17	1H-Pyrrole	17.7	0.3
18	2-Acetylpyrazine	20.4	0.5
19	2-Furanmethanol	21.3	1.3
20	2-Methylphenol	26.0	0.2
Total			68.0

\* RT : retention time

었다. 중요 향기성분은 pentane, 2-butanone, pyrazine, methylpyrazine, 2,5-dimethylpyrazine 등으로 각각 3.7(5.4%), 11.3(16.6%), 4.0(5.9%), 26.5(39.0%), 6.2ppm(9.1%) 이었다. 기타 성분으로는 hexanal, thiophene, dimethyl sulfide, 1-pentanol, 4-methyl thiazole 등이 검출되었다. 이들 중 pyrazine이 전체의 61.3%를 차지하여 참기름의 양적인 면에서 가장 중요한 향기 성분은 pyrazine임을 확인할 수 있었다.

참기름의 향기성분의 특성에 관한 하<sup>29)</sup>의 연구보고에 의하면, pyrazines와 2-furancarboxaldehyde는 참기름의 좋은 향의 성분이고, acetic acid와 2-furanmethanol은 좋지 않은 냄새성분으로 밝혀졌다. 또한 윤<sup>30)</sup>은 참기름의 품질을 고소한 냄새, 탄 냄새, 전체적인 품질 만족도의 세 항목으로 관능 평가하고 상온에서 휘발성 향기 성분을 포집하여 정량 분석한 결과, 고소한 냄새의 향기 성분은 2,5-dimethyl pyrazine이었고, 탄냄새의 휘발 성분은 2-methylpyrazine였다고 보고한 바 있다.

이러한 결과로 볼 때, 본 실험에 사용된 참기름은 pyrazine류가 총 8종으로 향기 성분의 전체량의 61.3%를 차지하고 있었으므로 시료로 사용한 참기름의 향이 상당히 우수한 것으로 판정할 수 있었다.

(3) 솔잎, 솔잎분말 향미유의 향기 성분

옥배유를 기질로 한 솔잎 향미유와 솔잎 분말 향미유의 향기 성분은 Table 5에서와 같이 솔잎 향미유(pine needle falvor oil : PNO)의 향기 성분은 총 33종의 성분을 분리·확인하였으며, 휘발성 성분의 총 함량은 83.1ppm이었다. 중요 향기 성분은  $\alpha$ -pinene 28.0ppm (33.7%), pentane 8.4ppm(10.1%), tricyclene 7.6ppm(9.2%), camphene 6.4ppm(7.7%), hexanal 3.9ppm(4.6%), propane 4.0ppm(4.8%),  $\beta$ -pinene 4.4ppm (5.3%), limonene 3.4ppm(4.1%) 등 8종으로 향기 성분 총 함량의 79.6%를 차지하였다.

솔잎분말 향미유(flavor oil from powdered pine needle : PPNO)의 향기는 전체적으로는 PNO와 유사한 경향을 보였으나 향기 성분의 총 함량은 64.6ppm으로 PNO의 83.1ppm에 비하여 적었다. 중요 향기 성분들로는  $\alpha$ -pinen 20.1ppm(31.1%), pentane 6.4ppm(9.8%),tricyclene 4.8ppm(7.5%), camphene 4.4ppm(6.8%), hexanal 4.0ppm(6.2%), propane 3.9ppm(6.0%),  $\beta$ -pinene 3.6ppm (5.6%), limonene 2.5ppm(3.9%) 등 8종으로 전체 향기 성분 함량의 76.8% (49.6ppm)를 차지하였다. 이는 PNO의 경우와 비교해 볼 때, 주된 향기 성분인 8종류는 유사하였으나 식용유의 느끼한 향의 원인 물질로 알려진

hexanal은 솔잎 분말 향미유가 솔잎 향미유보다 더 많이 함유된 것으로 나타나 향기면에서는 솔잎으로 제조된 향미유가 더 우수한 것으로 나타났다.

(4) 솔잎분말 향미유-참기름 혼합유의 향기성분

솔잎분말 향미유와 참기름의 맛과 향을 동시에 느낄 수 있게 하여 솔잎 향미유의 송편에서의 적용 가능성을 검토하기 위하여 각각의 기름을 50 : 50(v/v)으로 단순 혼합하고 이로부터 정유성분을 얻어 GC로 휘발성 성분을 분석한 결과는 Table 6에 나타난 바와 같았다.

즉, 혼합유의 정유성분에서 향기성분 총 49종을 분리·확인할 수 있었는데, 휘발성 성분의 총량은 74.1ppm였다. 그리고 주요 성분은 pentane, 2-butanone, hexanal, methylpyrazine, camphene, 2,5-dimethylpyrazine,  $\alpha$ -pinene, tricyclene,  $\beta$ -pinene의 10종으로 각각 8.5(11.5%), 5.0(6.8%), 3.2(4.3%), 13.1(17.6%), 3.1(4.2%), 3.0(4.0%), 13.9(18.8%), 3.5(4.8%), 2.4ppm(3.2%)이었으며, 이들 주요성분의 총량은 55.6ppm으로 검출된 향기성분 전체의 75.1%에 이르렀다.

한편, 이 정유성분의 원료유인 솔잎 향미유와 참기름의 휘발성 성분 함량은 각각 83.1, 68.0ppm이었

으므로 단순 혼합유의 휘발성 성분 함량은 단순 계산에 의하면 이들의 평균값인 75.6ppm이어야 한다. 그러나 실제 측정량은 74.1ppm으로 이론치의 98%에 그쳤는데, 이는 개별성분 중 휘발성이 강한 ethane, hexane,  $\alpha$ -terpineol,  $\alpha$ -terpinolene, geraniol 등의 일부가 혼합과정에서 소실된 데 기인하는 것으로 추정된다. 또한, 참기름의 주된 향기성분은 이미 밝힌 바와 같이 pyrazines, 2-furancarboxyaldehyde로 pyrazines 함량이 41.7ppm으로 전체 향기성분의 61.3%를 차지한 데 비하여 이 혼합유에서의 pyrazines 함량이 20.1ppm으로 회석배수를 2로 하였을 때 20.8ppm이 기대되나 실제로는 그보다 낮은 것으로 나타났다. 여기에서 솔잎 향미유와 참기름을 혼합하는 경우, 참기름이 함유하지 못하는 31종의 향기성분을 더 느낄 수 있는 이점이 있는 반면, 참기름의 주된 향기성분 pyrazine류의 향은 다소 약화된 점이 주목할만한 것이라고 생각된다.

3) 솔잎향미유와 솔잎분말향미유의 산화정도 및 색도

(1) 저장기간에 따른 산화정도

Autoclaving법으로 제조한 대조군, 솔잎향미유와 솔잎분말 향미유의 산화 정도는  $60 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 30일

Table 6. Volatile flavor components identified in the blended oil(ppm)

Component	Content	Component	Content
Ethane	0.2	Nonanal	0.2
Propane	1.6	2,5-Dimethylpyrazine	3.0
Propenal	0.6	2,6-Dimethylpyrazine	0.6
Pentane	8.5	$\beta$ -Myrcene	0.2
Hexane	Tr	Ethylpyrazine	0.5
Pentanal	0.2	UNK 3	1.6
2-Butanone	5.0	Limonene	0.5
Hexanal	3.2	$\alpha$ -Pinene	13.9
Thiophene	0.4	Tricyclene	3.5
Dimethyl sulfide	1.0	$\beta$ -Pinene	2.4
Octane	0.3	t,t-2,4-Decadienal	0.3
Heptenal	0.2	$\alpha$ -Terpineol	Tr
t-2-Heptenal	0.4	p-Cymene	0.1
Pentylfuran	Tr	$\alpha$ -Terpinolene	Tr
UNK 1	0.2	Geraniol	Tr
Pyrazine	2.0	Trimethylpyrazine	0.4
1-Pentanol	0.4	UNK II	0.2
Octenal	0.2	Acetic acid	1.0
Methylpyrazine	13.1	2-Furancarboxaldehyde	0.2
Camphene	3.1	1H-Pyrrole	0.1
4-Methylthiazole	0.3	Bornyl acetate	0.3
UNK 2	1.4	2-Acetylpyrazine	0.2
UNK 3	0.6	2-Furanmethane	0.6
Sabinene	0.4	2-Methylphenol	0.1
$\beta$ -Ocimene	1.0		
		Total	74.1

Blended oil : pine needle flavor oil and sesame oil (50 : 50, v/v)

Table 7. The changes of peroxide value(POV) and acid value(AV) of the pine needle flavor oil and flavor oil from powdered pine needle, respectively, stored at 60°C ± 2°C for 30 days

Storage period (days)	POV(meq/kg oil)			AV		
	Control	PNO <sup>1)</sup>	PPNO <sup>2)</sup>	Control	PNO	PPNO
0	3.5	3.0	3.2	0.30	0.32	0.32
3	10.1	8.4	7.0	0.31	0.34	0.33
6	90.3	61.7	51.2	0.33	0.37	0.35
9	173.4	136.9	121.4	0.37	0.42	0.39
12	213.0	173.2	154.3	0.39	0.43	0.40
15	274.9	203.8	193.7	0.43	0.45	0.42
18	336.3	273.5	249.8	0.44	0.47	0.43
21	400.8	342.8	331.9	0.47	0.48	0.45
24	610.6	483.4	442.5	0.52	0.51	0.47
27	826.3	648.7	563.2	0.58	0.53	0.49
30	1029.8	798.6	657.4	0.66	0.58	0.52

1) PNO : pine needle flavor oil

2) PPNO : flavor oil from powdered pine needle

간 저장하면서 3일 간격으로 과산화물가(POV)와 산가(AV)를 측정 한 결과는 Table 7과 같다. 이 때 대조군은 전술한 솔잎향미유의 제조공정에서 솔잎 없이 같은 공정으로 제조하였다. 대조군, PNO, PPNO의 저장 6일째 POV는 각각 90.3, 61.7 및 51.2meq/kg oil에 도달했으며 저장 9일째는 모두 100meq/kg oil이상이 되었으나 30일째는 PNO, PPNO의 POV는 대조군에 비해 현저히 낮아 솔잎이 첨가된 향미유는 POV에서나 AV에서 모두 대조군보다 낮은 값을 보여 분명히 산패에 대한 억제효과를 갖고 있음을 확인 할 수 있었다.

(2) 저장 기간에 따른 향미유의 색도 변화

Autoclaving 법에 의하여 제조한 대조군, PNO 및 PPNO를 실온 하에서 60일간 저장하면서 5일 간격

으로 Lovibond color의 경시적인 변화를 측정 한 결과는 Table 8과 같았다. control의 경우 autoclaving 처리를 행하지 않은 CGO의 Lovibond color(5¼" cell)는 10.0Y/1.8R였으나 autoclaving처리에 의해서 Lovibond color는 18.3Y/3.6R로 크게 증가하여, 탈취 공정 이전의 탈색유의 경우와 유사한 값을 나타내었다. PNO는 초기 57.8Y/9.3R에서 30일 후 56.0Y/8.8R, 60일 후에는 55.3Y/8.6R을 보여 red color는 미미한 감소를 보인 반면, yellow color는 큰 감소폭을 나타내어 역 변색현상을 보였고, green, white color는 초기 6.6G/3.7W에서 30일 후 6.2G/3.5W, 60일 후 6.0G/3.5W로 부분적인 감소현상을 나타내었다. 그러나 PNO를 저장기간의 경과에 따라 육안으로 관찰하면 yellow color가 점차적으로 강해질 뿐 만 아니라, 기름이 투명해지는 것을 알 수 있었다. 그 이유

Table 8. Changes of Lovibond color(5¼" cell) of the pine needle flavor oil and flavor oil from powdered pine needle respectively, at 20 ± 1°C for 60 days

Sample	color*	Storage period (days)												
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Control	Y	18.3	18.3	18.3	18.4	18.6	18.5	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.8	18.8
	R	3.6	3.5	3.6	3.8	3.9	3.9	3.9	3.8	4.1	4.1	4.3	4.2	4.5
	G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PNO	Y	57.8	57.5	57.6	57.2	56.8	56.3	56.0	55.8	55.9	55.8	55.5	55.3	55.3
	R	9.3	9.3	9.2	9.0	9.0	9.0	8.8	8.9	8.8	8.6	8.5	8.6	8.6
	G	6.6	6.5	6.5	6.5	6.4	6.3	6.2	6.2	6.2	6.2	6.0	6.0	6.0
	W	3.7	3.7	3.7	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.5	3.4	3.5
PPNO	Y	54.7	54.7	54.3	54.3	54.3	53.8	53.8	53.5	53.6	53.2	53.2	53.2	53.2
	R	15.1	15.0	15.0	14.8	14.9	14.7	14.5	14.3	14.3	14.3	14.1	14.2	14.2
	G	3.8	3.8	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.3	3.2	3.2	3.1	3.1	3.0
	W	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

\* Y: yellow, R: red, G: green, W: white

**Table 9. Results of the preference test for the sesame oil, flavor oil from powdered pine needle(PPNO) and blended oil**

Sample	Mean	Std. Deviation	Variance	F value
Sesame oil	6.00 <sup>a</sup>	1.50	2.25	26.08 <sup>*</sup>
PPNO	4.31 <sup>b</sup>	1.70	2.87	
Blended oil	5.75 <sup>a</sup>	1.65	2.75	

1. The means of the total flavor scores of 65 panelists with hedonic scale of 1 to 9 score, 9 being very good and 1 being very bad.
2. Blended oil : flavor oil from powdered pine needle and sesame oil(1 : 1. v/v)
3. Mean value followed by different alphabet in same row means significantly different at  $P < 0.01$ .

는 yellow color가 미미하나마 감소하는 동안 red color도 상대적으로 크게 약화되었고, green 및 white color도 동시에 약화된 데 기인하는 현상인 것으로 판단되었다. 한편, PPNO는 초기 54.7Y/15.1R에서 저장 30일 후 53.8Y/14.5R, 60일 후에는 53.2Y/14.2R로 PNO의 경우와 유사하게 점진적인 감소추세를 보였다. Green 및 white color는 초기 3.8G/0.7W로 PNO에서의 6.6G/3.7W와 비교해 볼 때 지나치게 낮았으며, 30일 저장 후 3.5G/0.8W, 60일 후에는 3.0G/0.9W로 저장기간의 경과에 따라 독특하게 white color가 증가하는 기현상을 나타냈었다. 그리고, 저장기간의 경과에 따라 PNO의 경우에는 점점 투명해 지는데 비하여, PPNO의 경우에는 점진적으로 뿌옇게 혼탁해지는 현상이 두드러졌다. 이것은 4종의 color변화에서 PPNO에서만 white color가 증가한 것에 기인한다고 볼 수 있다.

#### 4) 솔잎분말 향미유와 그 혼합유의 기호성

솔잎의 향기를 부여한 향미유의 수용도 및 기호적인 특성을 알아보기 위하여 솔잎분말 향미유, 참기름, 참기름과 솔잎분말 향미유의 혼합유(이하 혼합유)에 대하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 9와 같았다.

9점 척도법을 사용한 소비자 기호도 검사 결과에서 참기름과 혼합유는 거의 유사한 점수로 두 기름의 차이를 식별하지 못하였으나 솔잎 향미유는 참기름과 다르다는 것을 확실히 인식하였으며, 기호도에 대한 점수도 낮게 나타났다( $P < 0.01$ ).

그 이유 중의 하나로는 솔잎 향미유 자체가 갖고 있는 특유의 색과 맛 그리고 향기가 panel에게 익숙치 못한 때문인 것으로 생각된다. 한편 참기름과 혼합유의 경우에는 서로 다르게 인식하지 못하고 있어 참기름 대용으로 혼합유를 사용할 수 있는 가능성을 보여 주었다.

훈련된 관능요원으로 실시된 정량적 묘사분석 결과는 Table 10과 같았다. 각 특성의 정도를 나타낸 수치는 관능 요원의 훈련 과정에서 대조물질을 제시하여 그 정도를 인식 시켰고, 관능 검사 실시 바로 전에 1에 해당되는 정도의 물질과 15에 해당되는 물질을 각각 제시하여 그 정도를 기억 할 수 있게 하였다.

향기에서 고소한 향의 정도는 참기름이 12.75로 가장 강하게 느껴졌으며, 향미유는 6.21로 가장 약하게 느껴졌다. 그러나 혼합유의 경우, 이론상 두 기름의 평균치인 9.5정도가 느껴져야 되는데 그보다

**Table 10. Scores of quantitative descriptive test for color, flavor and taste of the sesame oil, flavor oil from powdered pine needle(PPNO) and blended oil**

		Sesame oil	PPNO	Blended oil	F value
Color	Green	2.23 <sup>a</sup>	11.32 <sup>b</sup>	9.03 <sup>c</sup>	113.25 <sup>*</sup>
	Brown	8.32 <sup>a</sup>	4.36 <sup>b</sup>	5.78 <sup>c</sup>	9.40 <sup>*</sup>
	Clearness	5.71 <sup>a</sup>	8.79 <sup>b</sup>	7.57 <sup>c</sup>	18.94 <sup>*</sup>
Flavor	Sesam oil like	12.75 <sup>a</sup>	6.21 <sup>b</sup>	11.04 <sup>c</sup>	337.42 <sup>*</sup>
	Rancidic	10.39 <sup>a</sup>	7.75 <sup>b</sup>	9.43 <sup>c</sup>	9.04 <sup>*</sup>
	Pine needle like	2.46 <sup>a</sup>	11.50 <sup>b</sup>	7.12 <sup>c</sup>	70.54 <sup>*</sup>
	Roasted and Sweet	3.94 <sup>a</sup>	10.4 <sup>b</sup>	6.42 <sup>c</sup>	21.87 <sup>*</sup>
Taste	Sesam oil like	12.50 <sup>a</sup>	6.50 <sup>b</sup>	10.8 <sup>c</sup>	39.42 <sup>*</sup>
	Rancidic	11.25 <sup>a</sup>	8.82 <sup>b</sup>	9.96 <sup>c</sup>	7.94 <sup>*</sup>
	Bitter	6.18	7.29	6.36	1.22
	After taste	8.39	8.64	8.32	0.07
	Pine needle like	2.39 <sup>a</sup>	12.50 <sup>b</sup>	9.12 <sup>c</sup>	70.98 <sup>*</sup>

1. The means of the total flavor scores of the replicated tests carried out by 14 panelists. 15 : very strong, 1 : very weak.
2. Mean value followed by different alphabet in same row means significantly different at  $P < 0.01$ .



더 강하게(11.04) 느껴졌으나 참기름과는 구분이 되었다(P <0.01). 느끼한 향은 참기름이 10.39로 가장 강하게 느껴졌으며, 향미유의 경우도 느끼한 정도가 7.75로 다른 기름에 비해 약하게 느낄 수 있었으나, 혼합유의 경우에는 9.43으로 혼합유와 참기름 두 기름의 평균치에 가까운 수치를 보여 느끼한 향이 참기름에 비하여 약화되는 것을 알 수 있었다. 솔잎 향기는 솔잎 향미유가 역시 가장 강하게(11.50) 느껴졌으며, 혼합유의 경우는 이보다 약하게(7.12) 느껴졌다. 단 탄내는 설탕 용액을 가열하였을 때의 냄새를 표현하였는데, 이는 솔잎에 존재하는 당류가 향미유를 만드는 공정 중에 가열로 인해 형성되는 향기로서 솔잎 향미유의 경우에는 그 정도가 10.42로 매우 강하게 느껴졌다. 혼합유의 경우에는 그 정도가 6.42로 많이 경감된 것을 알 수 있다.

맛의 경우 고소한 맛은 향기의 경우와 같은 경향으로 참기름이 가장 강하게 느껴졌으며, 혼합유의 경우에는 두 기름의 고소한 맛의 수치상의 평균치보다 고소한 맛이 더 느껴졌으나, 세 기름 모두 그 정도는 분명하게 차이가 있었다(P <0.01). 씹쓸한 맛과 후미(後味)는 세 기름 모두 비슷한 정도로서 실험에서 얻은 수치는 서로 약간 다르게 나타났지만 통계적으로는 유의적인 차이가 없었다. 솔잎 맛의 경우에도 솔잎 향미유가 가장 강하게(12.50) 느껴졌으며 혼합유의 경우에는 향미유와 참기름의 솔잎 맛의 정도의 평균치인 7.45보다 강하게(9.12) 느껴져 솔잎 맛을 비교적 잘 느끼게 할 수 있었다(P <0.01).

위의 관능 검사 결과에서 보는 바와 같이 참기름은 고소한 맛과 고소한 향기를 잘 느끼게 하는 반면, 느끼한 맛과 냄새가 향미유에 비하여 강하게 느끼게 했다(P <0.01). 향미유는 참기름과 비교하면 고소한 맛과 향이 약한 반면 솔잎향이 강하고, 또한 참기름의 좋지 않은 특성 중 느끼한 맛과 향이 비교적 낮았다. 그러나 솔잎 향미유의 특성들은 아직 익숙지 못하므로 솔잎 향미유 단독의 사용은 아직 더 연구되어야 할 것으로 생각된다.

한편 솔잎 향미유를 다른 기름에 첨가한 혼합유의 사용 가능성은 큰 것으로 나타났다. 따라서 예전에는 참기름이 떡의 노화억제, 끈적임 방지, 맛의 증진의 목적으로 사용되어 왔으나, 참기름은 느끼한 맛이 강하고 高價이므로 솔잎 향미유와 참기름을 혼합하여 사용하면 기호도가 더 높아질 가능성도 있으며 또한 경제적인 면으로도 바람직하다고 생각된다. 이용 면에서도 떡 뿐만 아니라 향을 부여하기 위한 조리 또는 조리식품에도 이용이 가능하다고 생각된다.

#### IV. 요약

우리나라 어디서나 자생하고 있어서 비교적 쉽게 접할 수 있고 예로부터 약용, 향료, 구급 식료품 등으로 사용되어 온 소나무잎의 일반성분과 향기성분을 분석한 후 솔잎의 활용성을 검토하기 위하여 autoclaving법을 사용하여 솔잎 및 솔잎분말 향미유를 제조하여 저장중의 색도 변화와 산화정도를 조사하였다. 또한 실용 가능성 여부를 검토하기 위하여 관능 검사를 실시하였다. 본 연구에서 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 솔잎과 솔잎 분말의 일반성분은 수분 함량이 각각 54.5와 8.2%, 조지방량은 4.9와 8.1%, 조단백질량은 1.4와 2.9%, 조회분은 0.8과 2.3%, 조섬유는 2.3과 4.9%, 탄수화물은 36.2와 73.7%였다.
2. 옥배유를 기질로 하여 제조한 솔잎 향미유의 산패도는 솔잎과 솔잎분말로 만든 솔잎 향미유들의 유도기간이 솔잎을 첨가하지 않은 대조유의 유도기간보다 각각 1.1 및 1.2배 증가되어 산패억제가 인정되었으며 그 효과는 솔잎보다 솔잎 분말로 제조된 향미유에서 더 크게 나타났다.
3. 솔잎향미유의 저장중 색도의 변화는 기기적인 수치는 다소 차이가 있었으나 육안적으로는 PNO(pine needle flavor oil)는 저장에 따라 투명해지는 반면 PPNO(flavor oil from powdered pine needle)는 혼탁해짐을 알 수 있었다.
4. 솔잎 분말 향미유에서 33종의 향기 성분들이 분리되었으며 주된 성분은  $\alpha$ -pinene 20.1ppm(31.1%), pentane 6.4ppm(9.8%), tricyclene 4.8ppm(7.5%) camphene 4.4ppm(6.8%), hexanal 4.0ppm(6.2%), propane 3.9ppm(6.0%),  $\beta$ -pinene 3.6ppm (5.6%), limonene 2.5ppm(3.9%) 등 8종이었으며, 이들 주요성분의 총량은 49.6ppm으로 전체 검출량의 76.8%를 차지하였다.
5. 솔잎 분말 향미유를 송편 제조시 솔잎 향을 주는 참기름의 대체 기름으로 사용가능성의 관능 검사 결과, 기호성이 낮았으나 솔잎 분말 향미유와 참기름을 1:1v/v로 혼합한 경우는 기호도가 참기름과 거의 유사한 것으로 조사되었다(P<0.05). 또한, 이 혼합유에 대해서 정량적 묘사검사를 실시한 결과 참기름의 고소한 향과 맛, 솔잎 분말 향미유의 솔잎향과 맛 등과 같은 특성들을 비교적 강한 것으로 인지(P<0.01)되어 송편의 맛과 향을 줄 수 있는 참기름대체 향미유로 사용이 가능할 것으로 생각되었다.

## 참고문헌

1. 임용규의 5명 : 자연식물학. 도서출판사 書一, 서울, p 69-63, 1996
2. 윤서석 : 한국 음식 역사와 조리. 수학사, 서울, p 53, 1985
3. 이성우 : 한국식품문화사. 교문사, 서울, p 259, 1984
4. 송효정 : 알기 쉬운 가정한방 동의보감. 국일 문화사, 서울, 1993
5. 문화방송편저 : 한국 민간요법대전. 금박출판사, 서울, p 21, 1988
6. 이근구, 홍성호, 김규식 : 소나무 해송의 솔잎혹파리 내충성목 및 비내충성목과 저항성인 리기다 소나무엽에 대한 해충물질 변화. 한국육성학회지, 13(2) 1981
7. 전상근, 한상익, 이돈구 : 소나무, 해송 및 리기다 소나무에 있어서 건진엽과 솔잎혹파리 피해엽의 생화학적 물질비교. 한국임학회지, 50(1) : 49, 1980
8. Ekundayo, O. : Monoterpene composition of the pine needle oils of pine species. J. Chromatogra. Sci., 16 : 294, 1978
9. 안원영 : 소나무, 잣나무 및 리기다 소나무의 침엽 monoterpene조성의 계절적변화. 임산에너지, 13(1) : 29, 1993
10. 최경숙, 박형국, 김정환, 김용택, 권익부 : 리기다송과 적송의 정유의 향기성분. 한국식품과학회지, 20(6) : 769, 1988
11. 이민수 : 송엽의 향산화물질에 관한 연구. 한양대학교 석사학위논문. 1985
12. Yong-Chool Boo, Che-Ok Jeon, and Ji-Yeon Oh : Isolated of 4-hydroxy-5-methyl-3 (2H) -furanone from Pine Needles as an Antioxidative Principle. Agri. Chem. Biotech, 37(4) : 310, 1994
13. 국주희, 마승진, 박근형 : 솔잎에서 항미생물 활성을 갖는 benzoic acid의 분리 및 동정. 한국식품과학회지, 29(2) : 204, 1997
14. 양일 : 솔잎으로부터 분리한 트립신 저해제의 억제제에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문. 1993
15. 문정조 : 솔잎의 항암 효과에 관한 연구. 건국대학교 농축대학원 석사논문. 1993
16. 清水千壽 : 風味に 富な 味喉の 製造方法, 特許公報 昭 54-17036, 1979
17. Hee-Jong Chung, Geum-Hee Hwang, Meang-Ja Yoo and Soon-Ja Rhee : Chemical Composition of Pine Sprouts and Pine Needles for Production of Pine Sprout Tea. Korean J. Dietray Culture, 11(5) : 635 1996
18. 土川 滿久 : 特許公報 昭 60-256344 (JP,A), 1985
19. 구분순, 안명수 : 마늘 풍미유의 휘발성 향기성분의 변화. 한국식품과학회지, 26(5), 1994
20. A.O.A.C. : Association of Official Analytical Chemists 13th ed., Washington, D. C., 1980
21. Schultz, T. H., Flath, R. A., Mon, T. R., Enggling, S. B., Teranishi, R. : Isolation of Volatile Components from a model System. J. Agric. Food Chem., 25, 446, 1977
22. 조길석, 김현구, 하재호, 박무현, 신호선 : 마늘정유물의 향기성분 및 저장 안정성. 한국식품과학회지, 22(7) : 840, 1990
23. Hamilton, R. J. and Rossell, R. B. : Analysis of oils and fats. Elsevier Applied Science Publishers Ltds, New York, p 19-26, 1986
24. 김광옥, 이영춘 : 식품의 관능검사. 학연사, 서울, 1995
25. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘, 황인경 : 제품개발을 위한 관능검사 및 통계기법. 한국식품과학회 관능검사 분과위원회, 1994년도 관능검사 워크샵, 1994
26. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천 : SAS를 이용한 통계 자료분석. 자유아카데미, p.97-122, 1992
27. Zafra, M. : Seasonal variations in the composition of Pines halepensis and Pinus sylvestris twigs and needle essential oils. J. Agric. Sci., 1 : 1, 1976
28. 김용택 : Pine needle의 향기성분. 연세대학교 석사논문. 1987
29. 하재호 : 참기름의 휘발성 향기성분의 특성. 한국식품과학회지, 29(6) : 1101 1997
30. 윤희남 : 휘발성 성분을 이용한 참기름의 관능적 특성 평가. 한국식품과학회지, 28(2) : 298, 1996

---

(2001년 2월 9일 접수)