

## 송순차 제조를 위한 송순 및 솔잎의 화학적 조성

정희중 · 황금희\* · 유맹자\*\* · 이순자\*\*\*

전남대학교 식품공학과, \*동신전문대학 식품영양과

\*\*송원전문대학 식품영양과, \*\*\*서강전문대학 가정과

(1996년 10월 11일 접수)

## Chemical Composition of Pine Sprouts and Pine Needles for the Production of Pine Sprout Tea

Hee-Jong Chung, Geum-Hee Hwang\*, Maeng-Ja Yoo\*\* and Soon-JA Rhee\*\*\*

*Department of Food Science and Technology, Chonnam National University*

*\*Department of Food and Nutrition, Dongshin Junior College*

*\*\*Department of Food and Nutrition, Songwon Junior College*

*\*\*\*Department of Home Economics, Seogang Junior College*

(Received October 11, 1996)

### Abstract

As a basic study for preparing pine sprout tea, chemical components in pine sprouts and pine needles were analyzed as follows: In proximate composition the contents of most components except for crude fat were different between in pine sprouts and pine needles. Moisture content in pine sprouts was higher than that in pine needles. Calcium and potassium were major minerals contained in pine sprouts and needles, and their contents in pine needles picked in December were higher than those picked in June. Soluble tannin and vitamin C contents in leaf part of pine sprouts were much higher than those in stem part and their contents in pine needles were increased according to their growth. Free sugars like fructose, glucose and sucrose were contained in both pine sprouts and needles, and their contents in pine sprouts were higher in stem part as compared that in leaf part. Although fourteen kinds of amino acids were detected in pine sprouts and pine needles, their contents were extremely low. Amino acid composition between pine sprouts and pine needles was different each other, but major amino acids contained in them were same, those are acidic amino acids such as aspartic acid and glutamic acid. Amino acid contents in pine needles were increased according to the growth. In fatty acid composition in leaf part of pine sprouts, saturated fatty acid contents were higher than unsaturated fatty acid contents, but in stem part unsaturated fatty acid contents were higher. In pine needles the amount of saturated fatty acid was increased with the growth, but the amount of unsaturated fatty acid was rather decreased.

### I. 서 론

소나무는 상록침엽교목으로 우리나라의 풍토와 우리들의 마음의 상징일만큼 우리의 건강유지에 많은 공헌을 해온 식물이다<sup>1)</sup>. 소나무와 같이 인간의 모든 병에 효과가 있어서 건강유지에 많은 공헌을 해온 식물도 없다. 사시사철 푸르러 송수천년이라는 말이 있듯이 송충이의 침입을 받지 않으면 천년을 살 수 있는 수명을 가진 것이 소나무이다. 솔잎을 비롯한 송실,

송지, 송피, 송로, 복령 등 소나무의 부위별 효용가치는 허준의 '동의보감'에 잘 언급되어 있을 뿐만 아니라 송이버섯 등을 통하여 볼때 오래전부터 우리의 식생활과도 밀접한 관계를 맺어왔던 셈이다<sup>2)</sup>. 특히 솔잎에는 양질의 단백질, 비타민, 철분 등이 함유되어 있어서 동맥경화, 고혈압 등의 성인병에도 약효를 내는 것으로 알려져 있는데<sup>3)</sup> 솔잎이나 송순의 화학적 특성에 대한 학술적인 연구가 전혀 이루어지지 못하였다. 솔잎에 대한 지금까지의 연구로는 최 등<sup>4)</sup>이 솔잎정유의 향기

성분에 대하여 보고한 것외에는 거의 없으며 더구나 참소나무로 불리는 적송에 대한 연구보고는 찾아보기 힘들다.

그런데 최근에 솔잎에 대한 소비자들의 관심이 높아지면서 전남 장성군 북하면 일대에서 송순이나 솔잎을 이용한 솔잎차가 제조되기 시작하면서 송순과 솔잎의 화학적 특성을 구명하는 학술적 연구의 필요성이 강력하게 요구되고 있다. 이러한 솔잎의 화학성분에 관한 학술연구는 소비자들의 솔잎가공식품의 식품영양학적 가치에 대한 신뢰감을 주게 되어 솔잎차를 포함한 다양한 건강보조식품의 개발이 더욱 활성화될 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 송순과 솔잎의 화학성분을 각각 분석하여 그 화학적 특성을 구명함으로써 송순차 또는 솔잎차 제조를 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구에 사용한 시료로는 적송(*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.)의 송순은 5월 중순에 전남 장성에서 채취하여 잎부분과 줄기부분으로 분리하였고 솔잎은 동일한 장소에서 6월 하순과 12월 하순에 각각 채취하였다.

### 2. 성분분석

#### 1) 일반성분

AOAC 방법<sup>5)</sup>에 따라 수분함량은 105°C 상압건조법, 조단백질은 kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조섬유는 Van Soest법에 의하고 조회분은 건식회화법으로 정량하였다.

#### 2) 무기성분<sup>6)</sup>

시료중의 무기성분은 원자흡광광도계(Varian Model Spectra AA-300A)를 사용하였으며 인의 정량은 molybdenum blue 흡광도법으로 비색정량하였다.

#### 3) 수용성 탄닌

수용성 탄닌함량은 차의 분석시험법<sup>7)</sup>에 준하여 그 함량을 분석하였다.

#### 4) 총 비타민 C

총 비타민 C 함량은 2,4-dinitrophenylhydrazine 비색법<sup>8)</sup>에 따라 분석하였다.

#### 5) 유리당

유리당의 정량은 상법<sup>9)</sup>에 따라 정량하였다. 즉 유리당 추출액을 rotary evaporator로 10 ml가 되도록 농축하여 시료액으로 만든 후 HPLC(Model Gilson 303)로 분석하였으며 분석조건은 column은 Carbohydrate

analysis(4 m×cm), 검출기는 RI를 사용하였고 유속은 1.0 ml/min, 용매는 acetonitrile(80%, v/v)을 사용하였다.

#### 6) 유리아미노산

박<sup>10)</sup>의 방법에 따라 시료 5g에 증류수를 가하여 500 ml로 정용하고 60°C에서 30분간 진탕추출한 후 여과지(Whatman No. 2)로 여과시키고 다시 membrane filter(0.2 μm)로 여과한 다음 지질 등을 제거한 후 아미노산 자동분석기(Beckman 6300)로 정량하였다. 분석조건은 column은 Na-high performance column, 용매는 Na-A, Na-B, Na-D를 이용하였고 유속은 14 ml/hour였으며 검출기는 variable wavelength detector를 사용하였다.

#### 7) 지방산 조성

##### (1) 지질의 추출방법

시료의 지질 추출은 Bligh와 Dyer법<sup>11)</sup>에 따라 시료 50g에 클로로포름 50 ml와 메탄올 100 ml를 혼합하여 분쇄기를 사용하여 2분 동안 균질화하고 클로로포름 50 ml를 가하여 30초 동안 교반한 후 다시 증류수 50 ml를 넣고 30초 동안 교반하여 균질화하였다. 이 균질액을 분액 깔때기상에 여과지를 깔고 흡인여과하여 클로로포름층만을 취한 다음 다시 이를 감압 농축하여 지질을 추출하였다.

##### (2) 지방산 조성의 분석방법

상기의 지질 추출물 100 mg을 100 ml 평저플라스크에 취하여 0.5 N NaOH 4 ml를 가하고 95°C의 수조에서 20분간 검화시켰다. 그 다음 14% BF<sub>3</sub>/CH<sub>3</sub>OH 5 ml를 천천히 가하여 유도체화한 후 n-heptane 5 ml를 넣어 추출하고 n-heptan층을 무수Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 탈수한 다음 여과하여 GC(Varian model 3700)로 분석하였다. 분석조건은 column은 DB Wax Capillary Column, 검출기는 FI detector를 사용하였고 주입기 온도 210°C, 검출기 온도 240°C, column온도 165°C(1 min)-2°C/min-200°C(1.5 min), 유속은 20 ml/min, carrier gas는 N<sub>2</sub>를 사용하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반성분의 함량

송순 및 솔잎의 일반성분 함량은 Table 1과 같다. 송순의 일반성분은 수분함량의 경우 잎(69.48%)보다 줄기부분(71.22%)의 함량이 더 높은 것으로 분석되었고 조지방을 제외한 다른 일반성분의 함량이 모두 잎부분에 더 많이 함유된 것으로 나타났다.

솔잎의 일반성분중 수분함량은 6월에 채취한 솔잎이 70.38%, 12월의 솔잎이 67.42%가 함유된 것으로 보아 봄철보다 겨울철에 채취한 솔잎중의 수분함량이 낮은 것으로 나타났고 송순과 비교하면 솔잎의 수분함량이

**Table 1.** Proximate composition of pine sprouts and needles sampling at different times (unit : %)

Composition	Pine sprout		Pine needle	
	leaf part	stem part	June	December
Moisture	69.48	71.22	70.38	67.42
Crude protein	1.80	1.41	2.19	3.65
Crude fat	1.52	1.69	2.62	2.83
Crude ash	0.76	0.43	1.11	1.22
Crude fiber	7.69	5.42	9.93	12.34
Other	18.75	19.83	13.77	12.54

**Table 2.** Mineral components of pine sprouts (unit : mg%)

Mineral	Sample	
	Leaf part	Stem part
K	224.24	126.97
Ca	272.01	268.87
Na	11.62	12.17
Fe	19.10	22.93
Mg	25.13	25.10
Cu	1.83	1.85
Mn	18.40	9.50
P	30.68	22.32

전반적으로 낮은 것으로 분석되었다. 조지방과 조회분 함량도 6월 시료보다 12월 시료가 약간 낮은 경향을 보였지만 조단백질과 조섬유 함량은 겨울철로 갈수록 오히려 증가된 것으로 분석되었다.

## 2. 무기성분 함량

송순 및 솔잎중의 무기성분은 Table 2와 같다. 먼저 송순에 함유된 무기성분의 함량은 잎부분과 줄기부분의 무기성분 함량이 서로 달랐으나 잎부분과 줄기부분에 모두 칼슘, 칼륨의 순으로 많이 들어 있었으며 그 함량은 줄기보다 잎부분에서 더 높게 나타났다. 반면에 나트륨, 철, 아연의 함량은 줄기부분보다 잎부분에서 더 낮은 것으로 분석되었다. 한편 솔잎에 함유된 무기성분의 함량은 Table 3에서와 같이 6월과 12월 솔잎에서 모두 칼륨의 함량이 높았고 그 다음으로 칼슘, 마그네슘, 인의 순으로 높았으며 마감을 제외한 모든 무기성분의 함량이 6월의 솔잎보다 12월의 솔잎이 더 높은 경향을 보였다.

## 3. 수용성 탄닌 함량

송순 및 솔잎의 수용성 탄닌 함량은 Table 4와 같다. 먼저 송순중의 수용성 탄닌함량은 잎부분에는 287.25 mg%가 함유되어 줄기부분의 253.71 mg%보다 높은

**Table 3.** Mineral components of pine needles sampling at different times (mg%)

Mineral	Pine needles	
	June	December
K	514.00	534.50
Ca	294.12	329.01
Mg	84.74	88.67
Mn	18.48	17.73
Na	16.43	19.10
Fe	4.57	5.04
P	19.15	24.19

**Table 4.** Soluble tannin and total vitamin C contents of pine sprouts and needles sampling at different times (unit : mg%)

Sample		Soluble	Total
		tannin	vitamin C
Pine sprouts	Leaf part	287.25	69.80
	Stem part	253.71	48.00
Pine needles	June	478.42	72.47
	December	965.98	101.78

것으로 나타났다. 솔잎중의 탄닌함량은 6월 시료가 478.42 mg%, 12월 시료가 965.98 mg%로 채취시기에 따라 큰 차이를 보여 성숙한 솔잎일수록 수용성 탄닌의 함량이 높은 것을 알 수 있었다.

## 4. 총 비타민 C 함량

송순 및 솔잎에 함유된 총 비타민 C 함량을 측정된 결과(Table 4), 잎부분에 69.80 mg%가 함유되었고 줄기부분에 48.05 mg%가 함유된 것으로 나타나 줄기보다 잎의 총 비타민 C 함량이 훨씬 높은 것으로 밝혀졌다. 솔잎중에 함유된 총 비타민 C 함량은 6월 시료(72.47 mg%)보다 12월 시료(101.78 mg%)가 훨씬 높은 것으로 분석되었는데 이는 봄철에 채취한 솔잎보다 겨울철에 채취한 솔잎의 총 비타민 C 함량이 더 높음을 보여주는 것이다.

## 5. 유리당 함량

송순 및 솔잎중의 유리당 함량은 Table 5에서와 같은데 송순중의 유리당 함량은 잎부분과 줄기부분에서 모두 자당의 함량이 각각 1.46%와 1.65%로 가장 많이 함유된 것으로 나타났고 과당과 포도당이 각각 1.34%와 0.64%로 가장 낮게 함유된 것으로 분석되었다. 전반적인 당함량에 있어서 잎부분과 줄기부분을 서로 비교할때는 잎부분보다는 줄기부분에 과당, 포도당 및 자당이 모두 더 많이 함유된 것으로 분석되었다.

솔잎중에 함유된 유리당도 과당, 포도당, 자당이었으며 과당이 2.26%로 가장 높았는데 솔잎의 자당함량이 송순에 비하여 크게 낮고 과당과 포도당은 높은 것으로 보아 성장과정에서 자당분해효소가 활성화되어 자당이 과당과 포도당으로 분해된 것으로 사료된다.

6. 유리아미노산 함량

표준아미노산으로 tryptophan을 제외한 17종의 아미노산을 HPLC에 의하여 분석한 송순중의 유리아미

노산 조성은 Fig. 1과 같고 그 함량은 Table 6과 같다. 송순중의 유리아미노산은 14종이 검출되었으나 그 함량은 극히 낮은 편이며 아미노산 조성과 함량을 보면 일부분의 경우 glutamic acid가 가장 높았고 threonine, aspartic acid, serine의 순으로 함유되었다. 줄기부분의 경우 threonine이 가장 높았고 glutamic acid, aspartic acid, alanine의 순으로 함유된 것으로 보아 일부분과 줄기부분의 유리아미노산 조성이 서로 다름을 알 수 있었고 주요 아미노산으로는 aspartic acid 및 glutamic acid와 같은 산성 아미노산이 많이 함유된 특성을 보였다. 채취시기가 다른 솔잎중의 유리아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 7과 같이 11종이 검출되었으며 그 함량은 6월 솔잎의 경우 threonine이 가장 높았고 glutamic acid, aspartic acid, arginine, glycine의 순이었다. Valine, phenylalanine, isoleucine 등은 극히 적은 양만이 함유되어 있었고 histidine, cysteine, lysine 등은 검출되지 않았다. 12월 솔잎의 경우는 proline의

Table 5. Contents of free sugar in pine sprouts and pine needles sampling at different times (unit : %)

Sample		Glucose	Fructose	Sucrose
Pine sprouts	Leaf part	0.64	0.85	1.46
	Stem part	1.54	1.34	1.65
Pine needles	June	2.26	1.78	0.18
	December	1.92	1.19	0.11

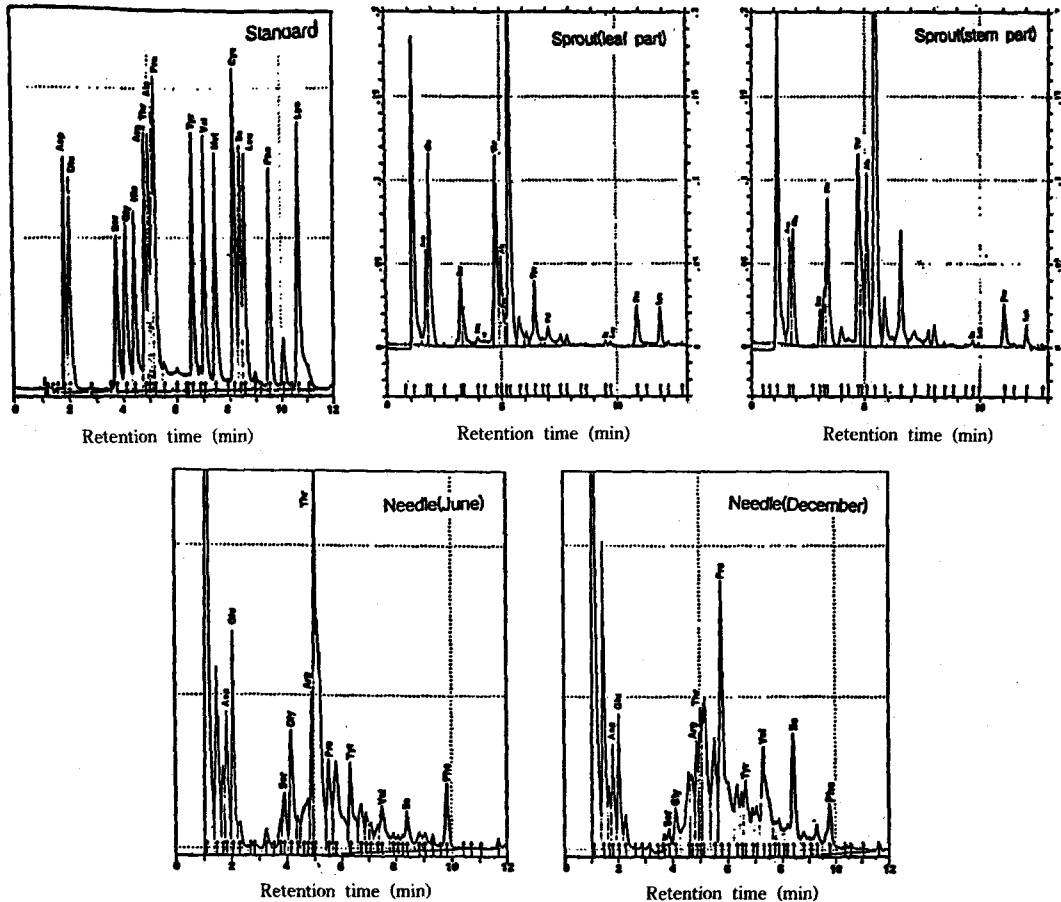


Fig. 1. HPLC chromatogram of amino acid standard and amino acid in pine needles and sprouts.

**Table 6.** Free amino acid composition in pine sprouts

Amino acid	Pine sprout			
	Leaf part		Stem part	
	A(mg%)*	B(%)**	A(mg%)	B(%)
Aspartic acid	7.0	15.0	7.5	18.9
Glutamic acid	13.0	28.1	7.9	19.8
Serine	3.6	7.8	2.7	6.7
Glycine	0.0	0.0	0.0	0.0
Histidine	0.9	2.0	1.6	4.1
Arginine	—	—	—	—
Threonine	12.4	26.8	11.3	28.3
Alanine	3.2	7.0	5.4	13.6
Proline	0.4	0.9	—	—
Tyrosine	1.8	4.0	—	—
Valine	0.7	1.5	—	—
Methionine	—	—	—	—
Cysteine	—	—	—	—
Isoleucine	0.3	0.7	0.1	0.3
Leucine	0.2	0.4	0.3	0.8
Phenylalanine	2.6	5.6	2.6	6.6
Lysine	0.2	0.3	0.4	0.9
Total	46.2	100.0	39.9	100.0

\*mg/100g

\*\*% of total free amino acids

함량이 가장 높았고 그 다음으로 glutamic acid, aspartic acid의 순으로 많았고 phenylalanine, serine 등의 함량은 극히 낮았는데 이 결과는 솔잎은 성장과정에서 유리아미노산의 함량이 크게 변화된다는 것이다.

### 7. 지방산의 조성

송순 및 솔잎중의 지방산 조성을 분석한 결과는 Fig. 2 및 Table 8과 같다. 송순의 잎부분과 줄기부분의 지방산 조성을 살펴보면 포화지방산이 75.91%와 45.73%, 불포화지방산이 24.09%와 54.27%였는데 잎에는 포화지방산이 불포화지방산에 비하여 함량이 훨씬 높았으나 줄기부분에는 불포화지방산이 포화지방산보다 더 많이 함유된 것으로 나타났다. 잎부분의 주요 지방산으로는 포화지방산인 lauric acid(12 : 0, 52.86%), palmitic acid(16 : 0, 9.49%)의 순으로 많았으며 그 다음으로는 불포화지방산인 linoleic acid(18 : 2, 8.96%), linolenic acid(18 : 3, 6.70%)가 많이 함유된 것으로 나타났다. 줄기부분의 주요 지방산으로는 불포화 지방산인 linoleic acid(18 : 2, 29.78%)로 가장 많았고 그 다음으로는 포화지방산인 palmitic acid(16 : 0, 17.14%)가 많이 함유된 것으로 나타났는데 여러가지 불포화 지방산이 상당량 고르게 함유된 특성을 보였다.

**Table 7.** Free amino acid composition in pine needles sampling at different times

Amino acid	Pine needles			
	June		December	
	A(mg%)*	B(%)**	A(mg%)	B(%)
Aspartic acid	3.24	12.36	2.69	11.62
Glutamic acid	4.73	18.05	3.29	14.21
Serine	1.25	4.77	0.68	2.94
Glycine	1.66	6.33	0.93	4.02
Histidine	—	—	—	—
Arginine	1.78	6.79	1.27	5.49
Threonine	8.12	30.98	3.45	14.90
Alanine	—	—	—	—
Proline	1.43	5.46	5.12	22.12
Tyrosine	1.39	5.30	1.91	8.25
Valine	0.77	2.94	1.49	6.44
Methionine	—	—	—	—
Cysteine	—	—	—	—
Isoleucine	0.81	3.09	1.52	6.57
Leucine	—	—	—	—
Phenylalanine	1.03	3.93	0.80	3.46
Lysine	—	—	—	—
Total	26.21	100.00	23.15	100.02

\*mg/100g

\*\*% of total free amino acids

채취시기가 다른 솔잎의 지방산 조성은 Table 9와 같이 포화지방산이 50.17%와 69.10%, 불포화지방산이 43.49%와 29.63%였는데 6월 솔잎시료의 주요 지방산으로는 불포화지방산인 linolenic acid(18 : 3)가 26.34%로 가장 많았고 포화지방산인 palmitic acid(16 : 0)가 16.60%로 그 다음으로 많았다. 12월 솔잎시료의 주요 지방산으로는 포화지방산인 behenic acid(22 : 0)가 24.34%로 가장 많았고 그 다음으로는 불포화지방산인 linolenic acid가 19.10%였다. 이처럼 솔잎의 경우 성숙된 솔잎일수록 포화지방산 함량은 증가된 반면에 불포화지방산은 감소되는 경향을 보였다.

## IV. 결 론

송순 또는 솔잎을 이용한 솔잎차의 제조를 위하여 이들의 화학성분을 분석한 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 송순의 경우 조지방을 제외한 다른 일반성분의 함량이 모두 줄기부분보다 잎부분에 더 많이 함유된 것으로 나타났고 솔잎은 수분함량의 경우 6월에 채취한 솔잎이 12월에 채취한 솔잎보다 낮은 것으로 나타났으며 송순과 비교하면 솔잎의 수분함량이 상대적으로

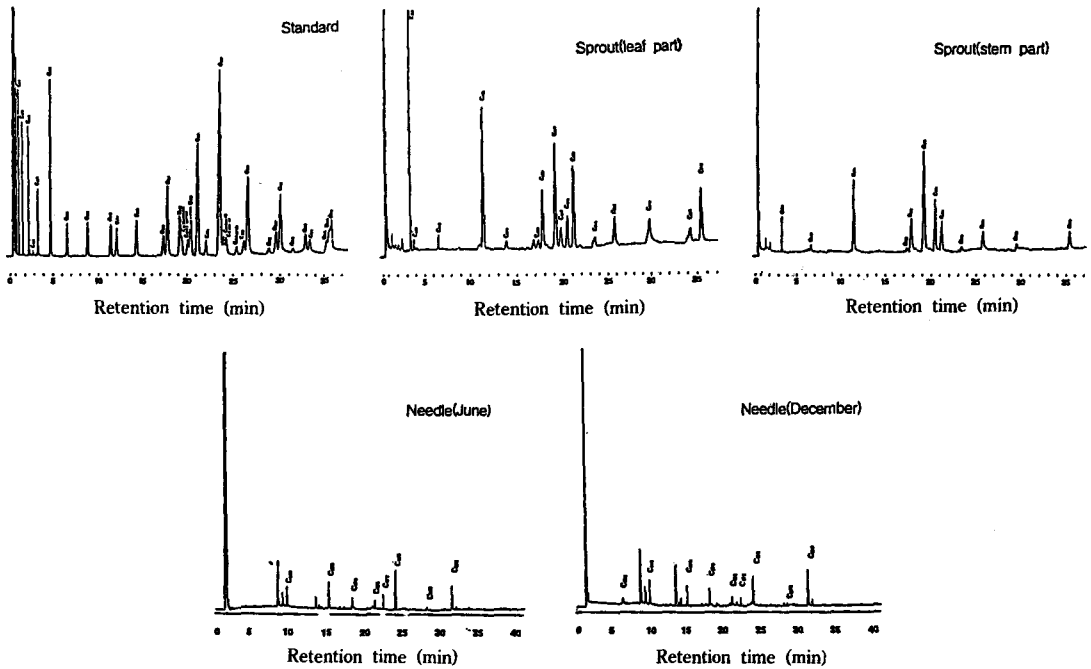


Fig. 2. GC chromatogram of fatty acid methylester standard and fatty acid methylester in pine needles and sprouts.

Table 8. Fatty acid composition in pine sprouts

Fatty acid	Pine sprouts		
	Leaf part	Stem part	
Lauric	12:0	52.86	3.11
Myristic	14:0	0.68	1.28
Palmitic	16:0	9.49	17.14
Margaric	17:0	0.67	—
Stearic	18:0	0.80	0.97
Nonadecylic	19:0	2.35	13.00
Arachidic	20:0	1.32	2.41
Behenic	22:0	2.86	1.44
Lignoceric	24:0	4.88	6.38
Saturated		75.91	45.73
Oleic	18:1	4.84	9.75
Linoleic	18:2	8.96	29.78
Linolenic	18:3	6.70	8.27
cis-5,8,11-Eicosatrienoic	20:3	3.59	6.47
Unsaturated		24.09	54.27
Total		100.00	100.00

낮았다. 조지방과 조회분 함량도 6월 시료보다 12월 시료가 약간 낮은 경향을 보였지만 조단백질과 조섬유 함량은 겨울철로 갈수록 오히려 증가된 것으로 분석

Table 9. Fatty acid composition in pine needles sampling at different times

Fatty acid	Pine needles	
	June	December
Lauric	12:0	3.23
Myristic	14:0	11.88
Palmitic	16:0	16.60
Heptadecanoic	17:0	6.69
Behenic	22:0	15.00
Saturated		50.17
Oleic	18:1	5.71
Linoleic	18:2	9.22
Linolenic	18:3	26.34
cis-8,11,14-Eicosatrienoic	20:3	2.22
Unsaturated		43.49
Total		93.66
		98.73

되었다.

2. 송순의 잎부분과 줄기부분의 무기성분 함량은 서로 달랐으나 모두 칼슘, 칼륨의 순으로 함유되었다. 솔잎에 함유된 무기성분은 6월과 12월 솔잎에서 모두 칼륨의 함량이 높았고 그 다음으로 칼슘, 마그네슘, 인의 순으로 높았으며 망간을 제외한 모든 무기성분의

함량이 6월의 솔잎보다 12월의 솔잎이 더 높은 경향을 보였다.

3. 송순중의 수용성 탄닌함량은 일부분이 더 높았고 솔잎은 성숙한 솔잎일수록 그 함량이 더 높았다.

4. 송순중의 총 비타민 C 함량은 줄기부분보다 일부분이 훨씬 높았고 솔잎은 봄철에 채취한 솔잎보다 겨울철에 채취한 솔잎의 총 비타민 C 함량이 더 높았다.

5. 송순의 일부분과 줄기부분에 함유된 유리당함량을 서로 비교할 때 일부분보다는 줄기부분에 과당, 포도당 및 자당이 모두 더 많이 함유된 것으로 분석되었다. 솔잎중에 함유된 유리당도 과당, 포도당, 자당이었으며 과당함량이 가장 높았고 솔잎의 자당함량은 송순에 비하여 크게 낮은 반면에 과당과 포도당함량은 더 높았다.

6. 송순중의 유리 아미노산은 14종이 검출되었으나 그 함량은 극히 낮은 편이며 일부분과 줄기부분의 유리 아미노산 조성이 서로 다름을 알 수 있었고 주요 아미노산으로는 aspartic acid 및 glutamic acid와 같은 산성 아미노산이 많이 함유된 특성을 보였다. 솔잎중의 유리아미노산 함량은 극히 낮았고 솔잎이 성장함에 따라 그 함량이 크게 변화되었다.

7. 송순의 지방산 조성은 일부분에는 포화지방산이 불포화지방산에 비하여 많았으나 줄기부분에는 불포화지방산이 포화지방산보다 더 많이 함유된 것으로 나타났다. 솔잎의 경우는 성숙된 솔잎일수록 포화지방산 함량은 증가된 반면에 불포화지방산 함량은 오히려 감소되는 경향을 보였다.

## V. 사 사

본 연구는 1994년도 진라남도 실용농수산물연구

연구비 지원으로 수행된 연구의 일부이며 연구비 지원에 진심으로 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 조무형, 최명섭. 한국수목도감. 임업연구원, p.23, 1987.
2. 송효정. 알기쉬운 가정한방 동의보감. 국일문화사, 1993.
3. 문관심. 약초의 성분과 이용. 과학, 백과사전출판사, p.114, 1991.
4. 최경숙, 박형국, 김정환, 김용택, 권익부. 리기다송(*Pinus rigida* Mill)과 적송(*Pinus densifora* Sieb & Zucc) 잎 정유의 향기성분. 한국식품과학회지 20(6), 769, 1988.
5. AOAC. Official Methods of Analysis. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, 305, method 16, Washington, DC pp.231-305, 1984.
6. Pearson, D. Laboratory Technics in Food Analysis. Butterworths, London, p.108, 1972.
7. 杉浦午二. 茶의 公定分析法, 茶業試驗場 研究報告(제 6 호), p.167, 1970.
8. 주현규, 조현기, 조규성, 채수규, 마상조. 식품분석법, 유림문화사, 1991.
9. Whistlen, R.L. and Wolforn, M.L. Methods in Carbohydrate Chemistry. Vol.1, Academic Press, New York and London, p.383, 1962.
10. 박수원. 고들빼기 성분 및 생물학적 활성에 관한 연구 (I). 한국생화학회지 16(4), 241, 1977.
11. Bligh, E.G. and W.J. Dter. A rapid method of total lipid extraction and purification. *J. Bio. Physiol.* 37, 911, 1959.