

오갈피나무의 정유성분 GC-MS 분석

임순성 · 이연실 · 이설림¹ · 김종기¹ · 조선행² · 신국현³ · 이상현^{1,*}

한림대학교 식품영양학과, ¹중앙대학교 식물응용과학과, ²공주교육대학교, ³한국과학기술정보연구원

GC-MS Analysis of Volatile Constituents from *Acanthopanax sessiliflorus*

Soon Sung Lim, Yeon Sil Lee, Sullim Lee¹, JongKee Kim¹, Seon Haeng Cho²,
Kuk Hyun Shin³, and Sanghyun Lee^{1,*}

Department of Food Science and Nutrition, Hallym University, Chuncheon 200-702, Korea

¹Department of Applied Plant Science, Chung-Ang University, Anseong 456-756, Korea

²Gongju National University of Education, Gongju 314-711, Korea

³Korea Institute of Science and Technology Information, Seoul 130-741, Korea

Abstract – The chemical composition of the volatile constituents from the leaves, stems, and roots of *Acanthopanax sessiliflorus* growing wild in Mt. Deok-Yu was determined by GC and GC-MS spectrometric analysis with the aid of NBS, Wiley Library and RI indice searches. The major constituents identified were δ -3-carene (7.24%), limonene (8.10%), β -thujene (17.85%), *trans*-bicyclic hydrocarbon (13.35%) and δ -cadinene (4.28%) in the leaves from one year-grown plants, tricyclene (7.21%), β -myrcene (7.62%), limonene (10.23%), β -thujene (15.61%) and dihydroedulan I (6.12%) in the leaves from three years-grown plants, δ -3-carene (4.96%), limonene (5.93%), β -phellandrene (17.31%) and naphthalene (7.79%) in the stems from one year-grown plants, α -pinene (5.21%), limonene (5.12%) and β -phellandrene (9.82%) in the stems from three years-grown plants, α -pinene (12.73%), β -pinene (11.16%), δ -3-carene (6.16%) and γ -cadinene (23.39%) in the roots from one year-grown plants, and α -pinene (17.25%), β -pinene (9.35%), δ -3-carene (7.26%) and γ -cadinene (17.95%) in the roots from three years-grown plants.

Key words – volatile constituent, GC, GC-MS, *Acanthopanax sessiliflorus*

천연향료의 원료인 정유(essential oil)는 식물에서 채취한 방향성의 휘발성 유지로, 식물에 따라 독특한 향기와 향미를 나타내는 식물 이차대사산물이다. 특히 한국에 자생하는 방향성 식물 중 아직 그 정유성분 연구가 뚜렷이 되어 있지 않은 오갈피나무에 대한 정유성분을 확인하였다. 오갈피나무는 두릅나무과(Araliaceae)에 속하며, 생약으로는 오갈피(*Acanthopanax Cortex*)라 하여 잎, 수피 또는 근피를 사용한다.¹⁾ 그리고 오갈피나무의 다양한 활성^{2,4)}과 성분연구⁵⁻⁸⁾ 및 분석⁹⁾에 대한 연구가 진행되었다.

오갈피나무의 정유성분 분석결과와 하나로 지난번에 보고된 가시오갈피나무 연구¹⁰⁾에 이어 본 연구는 한국에 자생하는 오갈피나무의 1년생 및 3년생 각 부위별 정유성분에 대한 pattern 분석, 추출물 및 성분조성 등을 구명하였다.

재료 및 방법

식물재료 – 식물재료로 사용된 오갈피나무(*Acanthopanax sessiliflorus*)는 덕유산에서 채집되었으며, 각 1년생 및 3년생 오갈피나무의 잎, 줄기, 뿌리를 정유성분 분석재료로 사용하였다.

시약 및 기기 – 추출용매는 주로 덕산 약품의 공업용을 증류 및 정제하여 사용하였고, TLC용 용매와 확인시약 등은 일급 또는 특급 시약을 사용하였다. TLC 및 preparative TLC용 silica gel은 precoated Kiesel-gel 60F₂₅₄ plate (Merck Art. 5715)를 사용하였다. 정유의 표준물 150여종은 Carl Roth로 부터 구입하여 사용하였으며, 그 외의 시약은 특급 또는 일급 시약을 Sigma 또는 Difco 등에서 구입하여 사용하였다.

정유추출은 mantle heater가 장착된 Karlsruker 장치를, gas chromatography(GC)는 도남 시스템의 DS 6200 gas

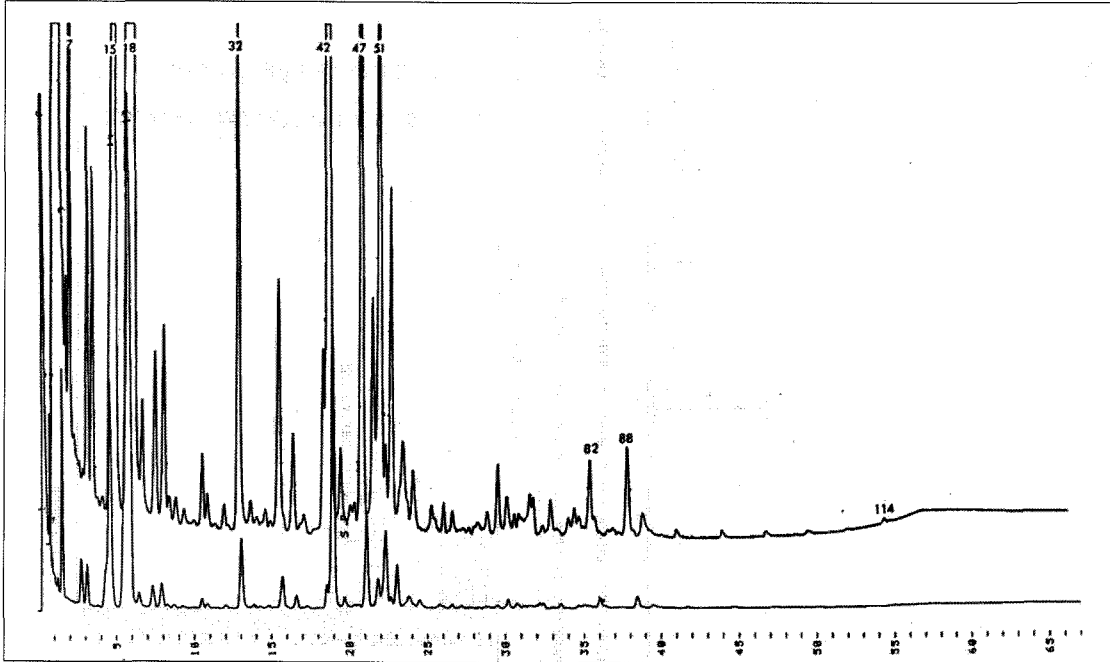
*교신저자(E-mail): slee@cau.ac.kr
(FAX): 031-676-4686

chromatography(Hitachi, D-2500 chromato intigrator 부착)를 사용하였고, column은 Supelco Wax 10 (30 m×0.52 mm ×1.0 μm) fused silica capillary column을 사용하였다. GC-MS는 Hewlett-Packard(HP) 5890 II와 open slit HP 5988을 사용하였으며, GC column은 FFAP(50 m × 0.2 mm ×

0.33 mm) fused silica capillary column을 사용하였다.

정유성분의 추출 - 채집한 식물부위를 세절하고 Karlsruker 장치의 2L 및 5L용 flask에 넣고 증류수를 500 mL-1L 가한 후 7-9시간 가열하여 수증기 증류를 실시하였다. 생성된 정유성분은 diethylether에 포집하고 무수황산나트륨으로 탈

(A)



(B)

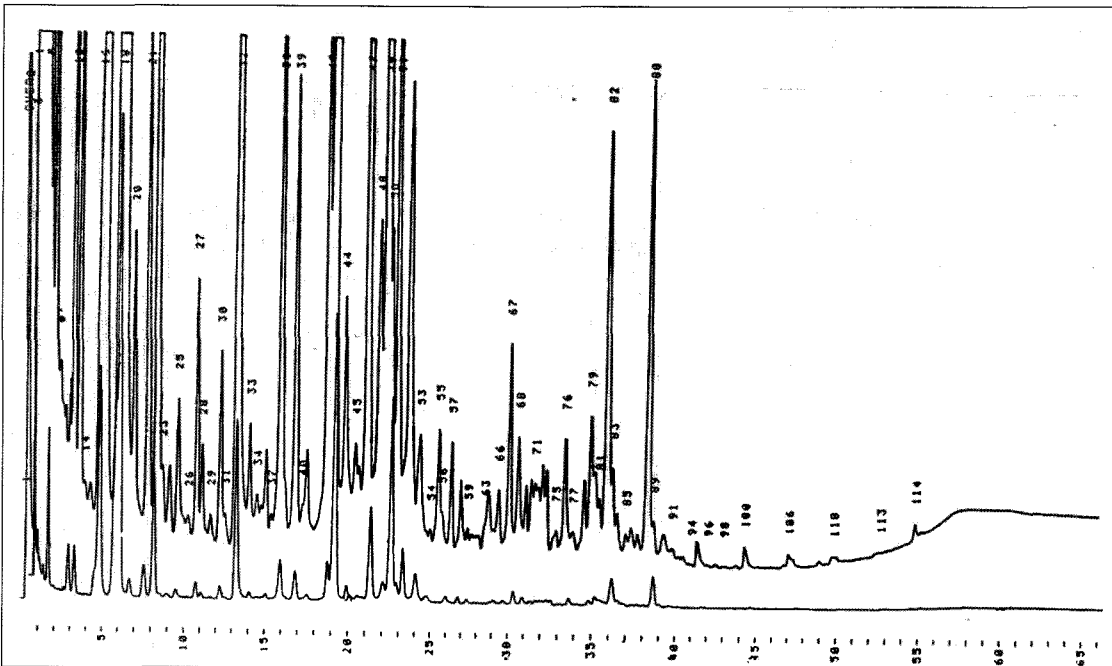


Fig. 1. GC chromatograms of volatile constituents of the leaves from one year- (A) and three years-grown plants (B) of *A. sessiliflorus*.

Table I. Composition of volatile constituents of the leaves from one year- (1) and three years-grown plants (3) of *A. sessiliflorus*

| Peak No. | t_R^* | Constituents (M^+) | Fragments | | Peak Area (%) | |
|----------|---------|---|-----------|-----|---------------|-------|
| | | | | | 1 | 3 |
| 3 | 0.99 | tricyclene (136) | 93 | 91 | 3.24 | 7.21 |
| 4 | 1.00 | α -pinene (136) | 93 | 91 | - | 0.23 |
| 7 | 1.19 | β -pinene (136) | 93 | 91 | 1.00 | 1.42 |
| 9 | 1.21 | sabinene (136) | 93 | 91 | 1.09 | 0.12 |
| 10 | 1.22 | ethylbenzene (106) | 91 | 106 | - | 0.31 |
| 12 | 1.25 | 1-penten-3-ol (86) | 57 | 91 | - | 0.05 |
| 13 | 1.28 | δ -3-carene (136) | 93 | 69 | 7.24 | 2.83 |
| 17° | 1.29 | β -myrcene (136) | 93 | 41 | - | 7.62 |
| 17° | 1.31 | α -phellandrene (136) | 93 | 91 | 1.61 | 3.12 |
| 18° | 1.33 | α -terpinolene (136) | 93 | 121 | 0.12 | 0.23 |
| 18° | 1.38 | limonene (136) | 68 | 67 | 8.10 | 10.32 |
| 19 | 1.40 | β -thujene (136) | 93 | 91 | 17.85 | 15.61 |
| 21 | 1.42 | β -phellandrene (136) | 93 | 91 | 0.79 | 1.21 |
| 22° | 1.45 | <i>t</i> -ocimene (136) | 93 | 91 | 1.09 | 3.12 |
| 22° | 1.49 | 1-hexanol (102) | 43 | 56 | - | 0.52 |
| 23 | 1.50 | 1-methyl-3-(1-methylethyl)benzene (134) | 119 | 134 | 0.10 | 0.73 |
| 24° | 1.53 | phellandrene (136) | 93 | 121 | 0.22 | 0.29 |
| 24° | 1.53 | octanal (128) | 41 | 43 | - | 0.88 |
| 25° | 1.55 | (<i>E</i>)-2-penten-1-ol (86) | 57 | 68 | 0.11 | 0.72 |
| 25° | 1.56 | (<i>Z</i>)-3-hexen-1-ol acetate (142) | 67 | 43 | 0.37 | 1.27 |
| 26° | 1.60 | M 152 | 56 | 55 | 0.15 | 0.02 |
| 26° | 1.63 | tetrahydro-3-methyl-4-methylenefuran (98) | 41 | 67 | - | 0.09 |
| 27° | 1.66 | (<i>Z</i>)-3-hexen-1-ol (100) | 67 | 41 | 2.25 | 1.88 |
| 27° | 1.67 | 3,7-dimethyl(allocimen)1,3,6-octatriene (136) | 121 | 91 | - | 0.43 |
| 28° | 1.69 | (<i>E</i>)-3-hexen-1-ol (100) | 57 | 41 | 0.09 | 0.42 |
| 28° | 1.70 | fenchon (152) | 41 | 67 | - | 0.03 |
| 29° | 1.79 | 4-ethyl-1,2-dimethylbenzene (134) | 91 | 119 | - | 0.22 |
| 29° | 1.80 | (<i>E</i>)-3-hexenylbutanoic acid (170) | 67 | 82 | - | 0.02 |
| 29° | 1.82 | 2-furancarboxaldehyde (96) | 95 | 96 | 0.15 | 0.03 |
| 30 | 1.84 | δ -elemene (204) | 121 | 93 | 0.12 | 0.21 |
| 31 | 1.86 | 2,5,5-trimethyl-1,3,6-heptatriene (136) | 121 | 93 | 0.27 | 0.75 |
| 32° | 1.90 | dihydroedulan (194) | 179 | 69 | 2.48 | 6.12 |
| 32° | 1.90 | linalool (154) | 71 | 93 | 0.12 | 0.32 |
| 34° | 1.94 | β -bourbonene (204) | 81 | 80 | 0.65 | 0.02 |
| 34° | 1.94 | M 194 | 179 | 69 | - | 2.85 |
| 35° | 1.96 | β -cubebene (204) | 161 | 105 | - | 0.03 |
| 35° | 1.96 | menthon (154) | 43 | 79 | 0.26 | 0.09 |
| 35° | 1.97 | 1,3,7,7-tetramethyl-2-oxabicyclo[4,4,0]decene (134) | 138 | 82 | - | 0.12 |
| 36 | 1.99 | 4-ethyl-1,2-dimethylbenzene (134) | 43 | 119 | 0.19 | 0.42 |
| 37° | 2.01 | 2-methyl-6-methylene-3,7-octadiene-2-ol (152) | 43 | 57 | - | 0.03 |
| 38 | 2.01 | M 204 | 93 | 81 | - | 0.05 |
| 39 | 2.03 | M 162 | 71 | 93 | 1.37 | - |
| 40° | 2.04 | β -elemene (204) | 81 | 93 | - | 2.82 |
| 41° | 2.06 | <i>cis</i> -sabinene hydrate (154) | 43 | 139 | - | 0.04 |
| 41° | 2.06 | dihydroedulan (194) | 179 | 107 | - | 0.52 |
| 42° | 2.07 | <i>trans</i> -caryophyllene (204) | 91 | 92 | - | 1.12 |
| 43° | 2.08 | <i>trans</i> -bicyclic hydrocarbon (204) | 91 | 79 | 13.35 | 2.32 |
| 43° | 2.09 | <i>trans</i> -caryophyllene (204) | 69 | 41 | 0.10 | 9.52 |
| 43° | 2.09 | M 205 | 91 | 105 | - | 0.09 |
| 43° | 2.10 | α -cubebene (204) | 161 | 91 | - | 0.02 |
| 44° | 2.11 | <i>trans</i> -carveol (159) | 84 | 109 | - | 0.12 |
| 44° | 2.11 | γ -cadinene (204) | 91 | 41 | 1.62 | 0.79 |

Table I. Continued

| Peak No. | t _R [*] | Constituents (M ⁺) | Fragments | | Peak Area (%) | |
|----------|-----------------------------|--|-----------|-----|---------------|------|
| | | | | | 1 | 3 |
| 45° | 2.13 | M 205 | 59 | 93 | - | 0.04 |
| 46° | 2.14 | <i>l</i> - α -terpineol (154) | 109 | 43 | - | 0.08 |
| 46° | 2.15 | myrtenylacetate (194) | 91 | 43 | - | 0.09 |
| 46° | 2.16 | 1-hydroxymethyl-1,2,3-trimethyl-2-cyclopentene (140) | 109 | 96 | - | 0.09 |
| 46° | 2.16 | β -selinene (204) | 93 | 80 | - | 0.07 |
| 47° | 2.17 | M 204 | 105 | 161 | - | 0.32 |
| 47° | 2.18 | α -humulene (204) | 93 | 121 | 1.17 | - |
| 48° | 2.18 | <i>trans-p</i> -menth-2-en-1,8-diol (170) | 59 | 94 | - | 0.02 |
| 48° | 2.19 | M 204 | 93 | 119 | 5.31 | 1.27 |
| 49° | 2.20 | <i>cis-p</i> -mentha-6,8-dienol acetate (194) | 119 | 109 | - | 5.23 |
| 49° | 2.20 | <i>cis</i> -piperitol (154) | 84 | 83 | - | 0.05 |
| 50° | 2.22 | M 204 | 93 | 41 | 0.24 | 0.91 |
| 50° | 2.23 | 2-isopropyl-5-methylbicyclo[4,4,0]dec-1-en (204) | 161 | 105 | - | 0.04 |
| 50° | 2.23 | <i>trans</i> -3-carene-2-ol (152) | 109 | 79 | - | 0.05 |
| 50° | 2.24 | M 204 | 93 | 107 | - | 1.10 |
| 51° | 2.25 | δ -cadinene (204) | 161 | 119 | 4.28 | 2.54 |
| 52° | 2.27 | longipinene (204) | 93 | 119 | 0.23 | 0.06 |
| 52° | 2.28 | M 204 | 69 | 41 | - | 0.07 |
| 52° | 2.28 | 2-isobutenyl-tricycloheptane (204) | 161 | 105 | 1.27 | 1.25 |
| 53° | 2.30 | 6-methyl-2-methyl-bicycloheptane (204) | 43 | 119 | 0.49 | 0.27 |
| 54 | 2.31 | β -damascenone (190) | 69 | 121 | - | 0.05 |
| 55 | 2.34 | M 204 | 189 | 204 | - | 0.05 |
| 56 | 2.37 | (1,1-dimethylethyl)benzene (134) | 119 | 134 | 0.17 | 0.17 |
| 57 | 2.37 | M 161 | 79 | 108 | 0.19 | 0.02 |
| 58 | 2.39 | M 204 | 107 | 135 | 0.15 | 0.12 |
| 59 | 2.42 | 4-ethyl-1,2-dimethylbenzene (134) | 119 | 121 | 0.13 | - |
| 60 | 2.42 | 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-4-methylphenol (220) | 205 | 220 | - | 0.09 |
| 63 | 2.47 | M 204 | 41 | 69 | - | 0.04 |
| 64 | 2.50 | 10-(acetylmethyl)-(+)-3-carene (192) | 43 | 91 | 0.09 | 0.07 |
| 67 | 2.59 | 2-methyl-4-guinolinol (192) | 43 | 159 | - | 0.04 |
| 69 | 2.60 | M 207 | 69 | 41 | 0.46 | 0.15 |
| 70° | 2.62 | tetramethylbenzene (134) | 119 | 120 | 0.25 | - |
| 70° | 2.62 | farnesol (204) | 69 | 93 | - | 0.08 |
| 70° | 2.63 | M 204 | 43 | 149 | - | 0.07 |
| 71° | 2.66 | M 220 | 41 | 79 | 0.24 | 0.32 |
| 71° | 2.68 | (-)-caryophyllene oxide (220) | 43 | 119 | 0.20 | 0.09 |
| 72° | 2.70 | M 220 | 92 | 91 | - | 0.04 |
| 72° | 2.71 | undecylbenzene (232) | 55 | 91 | 0.91 | - |
| 72° | 2.71 | M 204 | 107 | 43 | - | 0.55 |
| 72° | 2.71 | 2-propenylbenzene propanoic acid (190) | 91 | 43 | 0.91 | - |
| 73° | 2.76 | M 204 | 41 | 79 | - | 0.55 |
| 73° | 2.76 | M 204 | 43 | 119 | 0.95 | - |
| 74° | 2.78 | naphthalene (204) | 92 | 91 | - | 0.02 |
| 74° | 2.79 | α -copaene (204) | 43 | 81 | 3.76 | - |
| 75° | 2.80 | globulol (222) | 91 | 41 | - | 0.12 |
| 76° | 2.82 | isocaryophyllene (204) | 94 | 41 | - | 0.54 |
| 77 | 2.84 | caryophyllene oxide (220) | 43 | 109 | 0.35 | 0.08 |
| 79° | 2.87 | veridifloral (222) | 149 | 59 | - | 0.04 |
| 79° | 2.87 | 2-(1,1-dimethylethyl)-5-methylphenol (164) | 43 | 57 | - | 0.02 |
| 80° | 2.89 | 6,10,14-trimethyl-2-pentadecanone (268) | 43 | 91 | 0.34 | 0.22 |
| 81° | 2.96 | spathulenol (220) | 57 | 43 | 0.19 | 0.08 |
| 81° | 2.96 | docosane (310) | 161 | 204 | - | 0.08 |
| 82° | 2.98 | 2-isopropyl-5-methyl-dec-1-en (204) | 95 | 43 | 0.31 | 0.12 |

Table I. Continued

| Peak No. | t_R^* | Constituents (M^+) | Fragments | | Peak Area (%) | |
|-------------------|---------|---|-----------|-----|---------------|-------|
| | | | | | 1 | 3 |
| 83 | 3.01 | tetracosahexaene (410) | 161 | 43 | 0.21 | 0.11 |
| 84° | 3.02 | naphthalene derivative (204) | 123 | 79 | 0.17 | 0.09 |
| 84° | 3.02 | α -bisabolene (204) | 43 | 69 | 0.27 | 0.07 |
| 86° | 3.07 | epoxymethanotetramethylhydrocarbon (236) | 95 | 121 | - | 0.29 |
| 86° | 3.08 | α -cadinol (222) | 43 | 91 | 0.62 | - |
| 87° | 3.13 | epoxyhydrocarbon (220) | 43 | 81 | 0.26 | 0.08 |
| 88 | 3.23 | 5-azulenemethanol (222) | 69 | 41 | 0.96 | - |
| 90 | 3.34 | <i>trans</i> -farnesol (222) | 91 | 43 | - | 1.32 |
| 100 | 3.53 | (8 β ,13 β)kaur-16-ene (272) | 91 | 41 | 0.67 | 0.72 |
| 125 | 3.82 | tetramethyl-2-hexadecenol (296) | 71 | 123 | 0.24 | 0.35 |
| Known compounds | | | | | 82.49 | 93.77 |
| Unknown compounds | | | | | 17.51 | 6.23 |

*Retention times relative to α -pinene.

°Peaks overlapped.

수 여과한 다음 40°C 이하에서 감압증류하여 용매를 제거하거나 적절한 농도로 농축하여 기밀 vial에 넣어 냉장고(-40°C)에 보관하였다.

정유성분의 분석방법 - 분리된 각 식물재료의 정유성분 조성과 그 함량을 추적하기 위하여 다음과 같은 조건하에서 GC를 실시하였으며, 추출한 정유시료를 유기용매를 제거한 상태(neat)로 만든 후 prep-TLC를 실시하여 극성별로 3등분으로 분획함으로써 GC상에서 겹치는 peak들이 없도록 분획한 것을 다시 diethylether로 추출하고 GC-MS로 측정하여 각각의 total ion chromatogram을 얻은 후 NBS library에 의하여 비교하거나 표준품의 GC에서의 retention time이나 문헌상에 보고된 그것과 비교하여 정유성분을 동정하였다.

TLC 및 prep-TLC 조건: Kiesel-gel 60 F₂₅₄에 정유성분을 점적하고 toluene:ethylacetate=97:3으로 전개한 다음 vanillin-sulfuric acid reagent를 분무한 후 100°C에서 3분간 가열하여 발색시켰다.¹¹⁾

GC-MS 조건: 질량분석기에 장착된 GC column에 시료를 주입하고 oven 온도를 40°C에서 4분간 유지 후 10°C/min으로 240°C까지 상승시켰다. Injector의 온도는 200°C, detector의 온도는 240°C로 하였으며, carrier gas는 He으로 하고 유속을 0.5 mL/min으로 하였다. EI의 조건은 ionization energy 70 eV, source temp. 250°C, trap current 300 uA로 하였다.

GC 조건: 분리한 정유성분 혼합액을 1-4 ul씩 column에 주입하고 50°C에서 5분간 유지한 후 110°C 까지 3°C/min으로 oven 온도를 승온한 다음 10분간 유지하고 다시 4°C/min으로 220°C까지 승온한 다음 20분간 유지하였다. 이때 injector 및 detector(FID)의 온도는 270°C로 하였고, carrier gas는 He을 사용하여 유속을 0.5 mL/min으로 하였다.

결과 및 고찰

채집한 오갈피나무에서 추출한 정유성분의 GC chromatogram을 얻었으며, 또한 정유성분의 조성과 개별성분들의 화학구조 구명을 prep-TLC, GC-MS 및 library search 등에 의하여 실시하였다.^{12,13)}

오갈피나무의 1년생 및 3년생 잎 - 오갈피나무의 1년생 잎 0.29 kg으로부터 추출한 정유의 수득률은 0.072%이었다. Fig. 1(A)에서 보는 바와 같이 gas chromatogram상에서 약 88종의 peak들을 관찰할 수 있었다. 그 성분들의 구조와 조성을 분석한 결과 52종의 정유성분들이 확인되었다(Table I). 각 성분들의 부류별 조성으로 terpenoid류는 63.63%, aromatic과 heterocyclic compound류는 0.67%, aliphatic compound류는 3.80%로 밝혀졌다.

오갈피나무의 3년생 잎 0.72 kg으로부터 추출한 정유의 수득률은 0.082%이었다. Fig. 1(B)에서 보는 바와 같이 gas chromatogram상에서 약 92종의 peak들을 관찰할 수 있었다. 그 성분들의 구조와 조성을 분석한 결과 99종의 정유성분들이 확인되었다(Table I). 각 성분들의 부류별 조성으로 terpenoid류는 73.12%, aromatic과 heterocyclic compound류는 1.69%, aliphatic compound류는 14.36%로 밝혀졌다.

오갈피나무의 1년생 및 3년생 줄기 - 오갈피나무의 1년생 줄기 0.27 kg으로부터 추출한 정유의 수득률은 0.12%이었다. Fig. 2(A)에서 보는 바와 같이 gas chromatogram상에서 약 77종의 peak들을 관찰할 수 있었다. 그 성분들의 구조와 조성을 분석한 결과 29종의 정유성분들이 확인되었다(Table II). 각 성분들의 부류별 조성으로 terpenoid류는 48.67%, aromatic과 heterocyclic compound류는 8.46%, aliphatic compound류는 2.02%로 밝혀졌다.

오갈피나무의 3년생 줄기 0.76 kg으로부터 추출한 정유

의 수득률은 0.16%이었다. Fig. 2(B)에서 보는 바와 같이 gas chromatogram상에서 약 94종의 peak들을 관찰할 수 있었다. 그 성분들의 구조와 조성을 분석한 결과 63종의 정유 성분들이 확인되었다(Table II). 각 성분들의 부류별 조성으

로 terpenoid류는 33.34%, aromatic과 heterocyclic compound류는 2.57%, aliphatic compound류는 10.14%로 밝혀졌다.

오갈피나무의 1년생 및 3년생 뿌리 - 오갈피나무의 1년

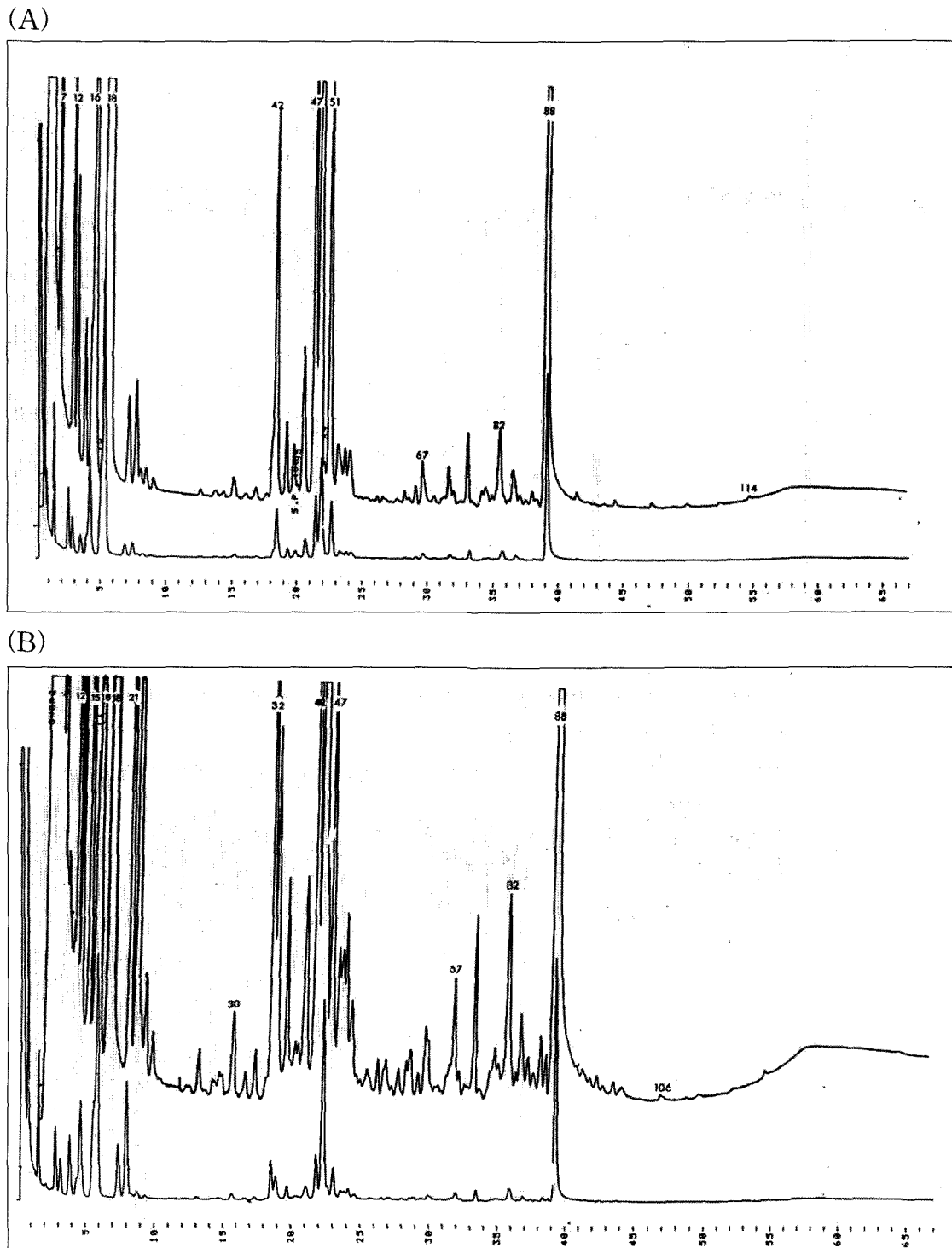


Fig. 2. GC chromatograms of volatile constituents of the stems from one year- (A) and three years-grown plants (B) of *A. sessiliflorus*.

Table II. Composition of volatile constituents of the stems from one year- (1) and three years-grown plants (3) of *A. sessiliflorus*

| Peak No. | t_R^* | Constituents (M ⁺) | Fragments | | Peak Area (%) | |
|-----------------|---------|---|-----------|-----|---------------|------|
| | | | | | 1 | 3 |
| 7 | 1.00 | α -pinene (136) | 93 | 91 | 3.20 | 5.21 |
| 8 | 1.19 | β -pinene (136) | 93 | 69 | 2.18 | 0.25 |
| 10 | 1.21 | sabinene (136) | 93 | 91 | 1.35 | 0.31 |
| 11 | 1.23 | ethylbenzene (106) | 91 | 106 | - | 2.01 |
| 12 | 1.28 | α -phellandrene (136) | 93 | 91 | 0.81 | 2.00 |
| 13 | 1.29 | δ -3-carene (136) | 93 | 69 | 4.96 | 2.32 |
| 14 | 1.31 | α -phellandrene (136) | 93 | 91 | 1.14 | 0.72 |
| 15 | 1.34 | α -terpinolene (136) | 93 | 91 | - | 0.14 |
| 16 | 1.38 | limonene (136) | 68 | 93 | 5.93 | 5.12 |
| 18 | 1.40 | β -phellandrene (136) | 93 | 91 | 17.31 | 9.82 |
| 20 | 1.42 | <i>t</i> -ocimene (136) | 93 | 91 | 0.72 | 1.92 |
| 21 | 1.46 | α -terpinolene (136) | 93 | 91 | 1.15 | 5.84 |
| 22 | 1.51 | 1-methyl-3-(1-methylethyl)benzene (134) | 119 | 134 | 0.13 | 0.06 |
| 23 | 1.53 | phellandrene (136) | 93 | 121 | 0.28 | 0.25 |
| 24 | 1.53 | octanal (128) | 41 | 43 | - | 0.12 |
| 25 | 1.66 | (<i>Z</i>)-3-hexen-1-ol (100) | 67 | 41 | - | 0.02 |
| 26 | 1.67 | 3,7-dimethyl(allocimen)1,3,6-octatriene (136) | 121 | 105 | - | 0.03 |
| 32 | 1.69 | 1,3,5-hexatriene (80) | 79 | 80 | - | 0.05 |
| 38 | 1.79 | 4-ethyl-1,2-dimethylbenzene (134) | 91 | 119 | - | 0.05 |
| 39 | 1.80 | M 167 | 71 | 43 | - | 0.03 |
| 42 | 1.84 | M 152 | 137 | 109 | - | 0.02 |
| 43 | 1.84 | 1-(methylphenyl)-3-buten-1-ol (162) | 91 | 105 | - | 0.06 |
| 45 | 1.87 | δ -elemene (204) | 121 | 93 | 0.53 | 0.12 |
| 51 | 1.90 | dihydroedulan (194) | 179 | 69 | 0.37 | 0.08 |
| 52 | 1.90 | M 204 | 119 | 105 | - | 0.07 |
| 55 | 1.90 | linalool (154) | 71 | 43 | - | 0.32 |
| 56 ^o | 1.94 | benzaldehyde (106) | 77 | 105 | - | 0.05 |
| 56 ^o | 1.94 | β -bourbonene (204) | 81 | 80 | - | 0.07 |
| 57 | 1.96 | β -cubebene (204) | 161 | 105 | 0.19 | 0.07 |
| 58 | 1.96 | menthon (154) | 43 | 79 | - | 0.08 |
| 59 ^o | 1.99 | 4-ethyl-1,2-dimethylbenzene (134) | 119 | 43 | - | 0.10 |
| 59 ^o | 2.01 | M 204 | 93 | 67 | 0.17 | - |
| 60 | 2.01 | 2-methyl-6-methylene-3,7-octadiene-2-ol (152) | 43 | 79 | - | 0.02 |
| 62 | 2.03 | 4-methyl-1-(1-methylethyl)-3-cyclohexane-1-ol (154) | 71 | 93 | 1.07 | 0.10 |
| 63 ^o | 2.06 | <i>cis</i> -sabinene hydrate (154) | 43 | 139 | 0.22 | 0.06 |
| 63 ^o | 2.07 | M 204 | 91 | 93 | 4.35 | 0.10 |
| 63 ^o | 2.10 | M 138 | 43 | 69 | - | 0.05 |
| 64 ^o | 2.11 | M 204 | 69 | 93 | 4.30 | 0.06 |
| 64 ^o | 2.12 | M 152 | 91 | 43 | - | 0.08 |
| 64 ^o | 2.12 | bicyclo[2,4]hepta-2,6-diene (92) | 91 | 92 | - | 0.02 |
| 64 ^o | 2.12 | <i>trans</i> -caryophyllene (204) | 69 | 41 | - | 1.02 |
| 65 ^o | 2.13 | α -cubebene (204) | 91 | 161 | 0.70 | 0.07 |
| 65 ^o | 2.14 | <i>trans</i> -carveol (154) | 84 | 109 | - | 0.06 |
| 66 ^o | 2.15 | <i>l</i> - α -terpineol (154) | 109 | 43 | - | 0.07 |
| 66 ^o | 2.15 | mytenylacetate (194) | 91 | 105 | - | 0.24 |
| 67 ^o | 2.17 | 1-methyl-3-(1-methylethyl)cyclohexene (138) | 59 | 93 | - | 0.06 |
| 68 ^o | 2.18 | (+)-isobicyclogermacrene (204) | 91 | 119 | 4.36 | 0.27 |
| 68 ^o | 2.19 | α -zingibirene (204) | 93 | 119 | 0.73 | 1.01 |
| 68 ^o | 2.19 | methylsalicylate (152) | 96 | 95 | - | 0.07 |
| 68 ^o | 2.20 | M 204 | 69 | 93 | - | 0.03 |
| 69 ^o | 2.23 | <i>cis-p</i> -mentha-6,8-dienolacetate (194) | 119 | 109 | - | 0.05 |
| 69 ^o | 2.24 | <i>cis</i> -piperitol | 84 | 41 | - | 0.02 |

Table II. Continued.

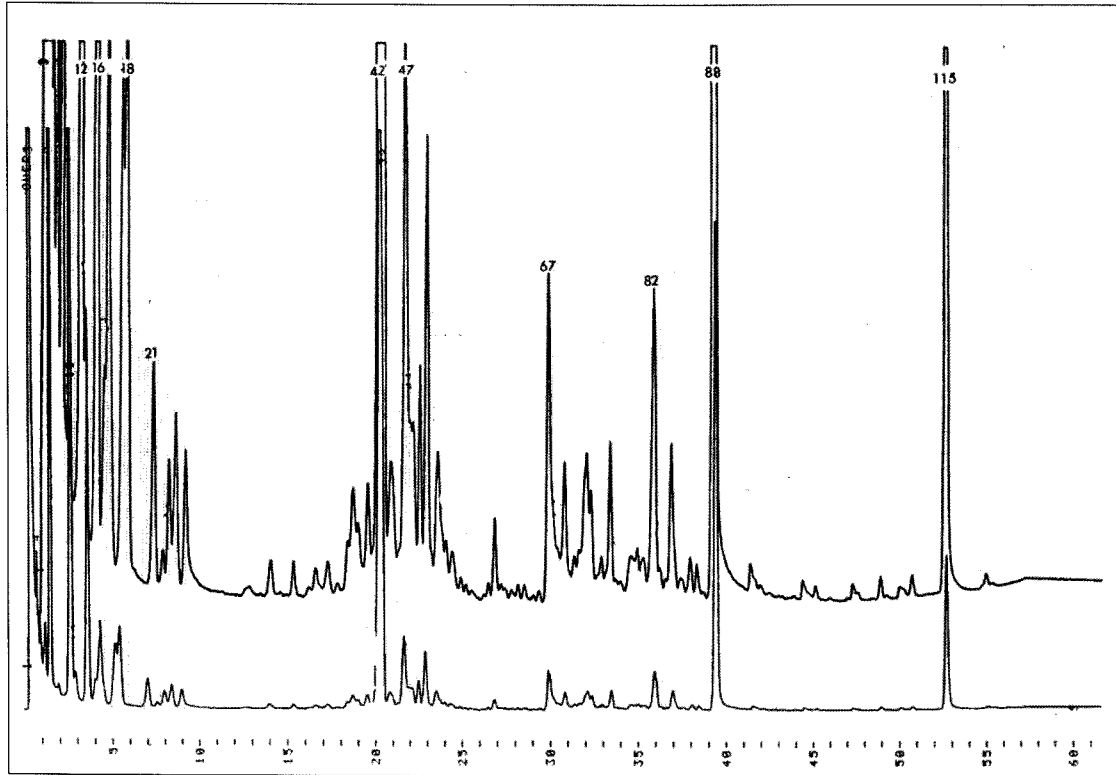
| Peak No. | t_R^* | Constituents (M^+) | Fragments | | Peak Area (%) | |
|-------------------|---------|--|-----------|-----|---------------|-------|
| | | | | | 1 | 3 |
| 69 ^o | 2.24 | naphthalene (204) | 91 | 105 | 7.79 | - |
| 69 ^o | 2.24 | geranylacetate (204) | 69 | 41 | - | 1.52 |
| 70 | 2.26 | 2-isopropyl-5-methylbicyclo[4,4,0]dec-1-en (204) | 161 | 91 | - | 8.54 |
| 71 | 2.27 | phellandral (152) | 109 | 81 | - | 0.03 |
| 72 | 2.27 | farnesene (204) | 93 | 107 | 3.18 | - |
| 73 | 2.29 | M 204 | 93 | 43 | 0.52 | 0.32 |
| 74 ^o | 2.29 | germacrene B (204) | 121 | 93 | - | 1.25 |
| 75 | 2.32 | δ -cadinene (204) | 161 | 91 | - | 0.03 |
| 76 ^o | 2.47 | nonadecane (268) | 57 | 43 | - | 0.05 |
| 76 ^o | 2.50 | 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-4-methylphenol (220) | 205 | 220 | 0.20 | 0.31 |
| 79 | 2.58 | M 207 | 43 | 161 | - | 0.05 |
| 80 | 2.60 | M 179 | 91 | 102 | - | 0.07 |
| 82 | 2.68 | M 204 | 69 | 93 | 0.24 | 0.10 |
| 84 | 2.70 | (-)-caryophylleneoxide (220) | 41 | 82 | - | 0.03 |
| 85 | 2.71 | tetrahydrobenzodiazepine (162) | 43 | 91 | 0.34 | - |
| 86 | 2.71 | M 205 | 79 | 41 | - | 0.11 |
| 87 | 2.77 | undecylbenzene (232) | 92 | 91 | - | 0.02 |
| 89 | 2.80 | M 296 | 57 | 71 | - | 0.03 |
| 92 | 2.80 | α -copaene (204) | 43 | 91 | - | 0.10 |
| 95 | 2.81 | M 220 | 67 | 43 | - | 0.09 |
| 96 | 2.82 | isolongifolene (222) | 109 | 41 | 0.35 | - |
| 97 | 2.82 | M 207 | 81 | 43 | - | 0.11 |
| 98 | 2.84 | α -sinensal (218) | 43 | 41 | 0.77 | 0.07 |
| 101 | 2.89 | (-)-caryophylleneoxide (220) | 43 | 91 | - | 0.39 |
| 104 | 2.97 | 2-isopropyl-5-methyl-dec-1-en (204) | 161 | 189 | - | 0.12 |
| 104 | 2.97 | docosane (310) | 57 | 71 | 0.16 | 0.12 |
| 105 | 2.99 | M 342 | 95 | 121 | 0.20 | 0.14 |
| 106 | 3.01 | M 204 | 105 | 161 | 0.22 | 0.16 |
| 108 | 3.03 | M 316 | 109 | 120 | 0.27 | 0.13 |
| 109 | 3.06 | M 220 | 119 | 91 | 0.25 | 0.11 |
| 110 ^o | 3.08 | α -cadinol (222) | 95 | 43 | - | 0.18 |
| 110 ^o | 3.08 | 5-ethyl-3-methyl-3,4-nonadiene-6-yne (162) | 69 | 43 | 0.99 | 0.72 |
| 113 ^o | 3.12 | M 385 | 69 | 84 | 0.42 | 0.25 |
| 114 | 3.24 | <i>trans</i> -farnesol (222) | 69 | 41 | 0.20 | 0.07 |
| 115 | 3.26 | M 222 | 69 | 41 | 27.59 | 10.29 |
| 128 | 3.53 | (8 β ,13 β)kaur-16-ene (272) | 91 | 105 | - | 0.05 |
| 160 | 3.83 | tetramethyl-2-hexadecenol (296) | 71 | 43 | - | 0.05 |
| 216 | 4.20 | tetratriacontane (379) | 57 | 201 | 0.14 | 0.04 |
| Known compounds | | | | | 58.27 | 54.02 |
| Unknown compounds | | | | | 41.73 | 45.98 |

*Retention times relative to α -pinene.^oPeaks overlapped.

생 뿌리 0.46 kg으로부터 추출한 정유의 수득률은 0.17%이었다. Fig. 3(A)에서 보는 바와 같이 gas chromatogram상에서 약 98종의 peak들을 관찰할 수 있었다. 그 성분들의 구조와 조성을 분석한 결과 42종의 정유성분들이 확인되었다 (Table III). 각 성분들의 부류별 조성으로 terpenoid류는 68.35%, aromatic과 heterocyclic compound류는 2.12%, aliphatic compound류는 17.53%로 밝혀졌다.

오갈피나무의 3년생 뿌리 0.80 kg으로부터 추출한 정유의 수득률은 0.19%이었다. Fig. 3(B)에서 보는 바와 같이 gas chromatogram상에서 약 89종의 peak들을 관찰할 수 있었다. 그 성분들의 구조와 조성을 분석한 결과 27종의 정유성분들이 확인되었다 (Table III). 각 성분들의 부류별 조성으로 terpenoid류는 55.84%, aromatic과 heterocyclic compound류는 1.98%, aliphatic compound류는 4.37%로 밝혀졌다.

(A)



(B)

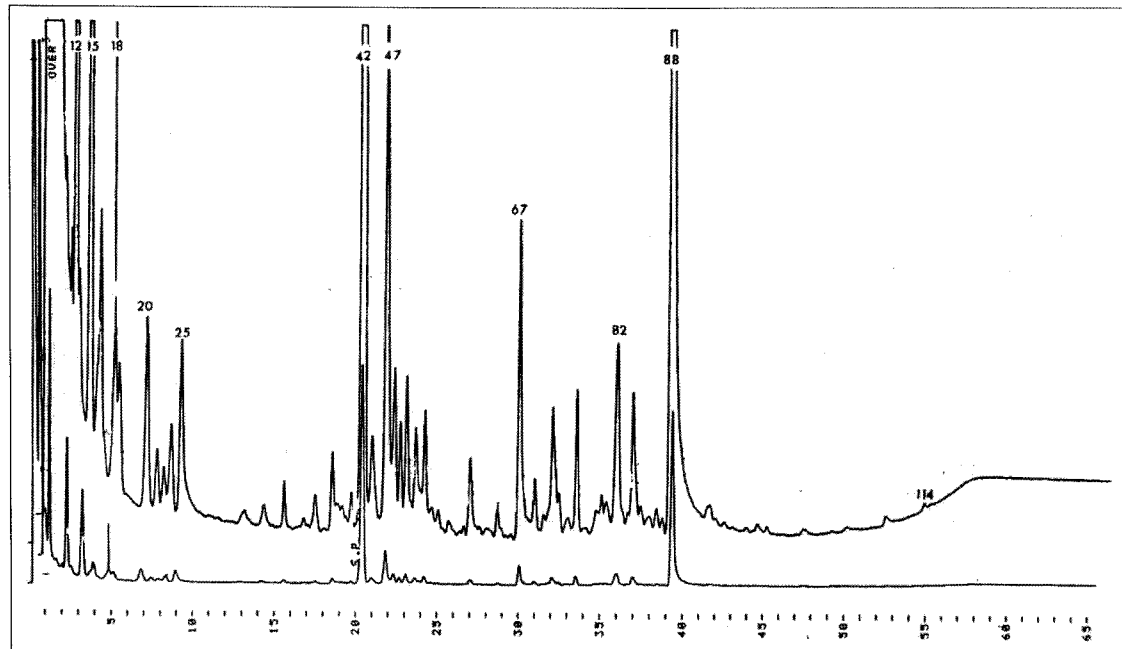


Fig. 3. GC chromatograms of volatile constituents of the roots from one year- (A) and three years-grown plants (B) of *A. sessiliflorus*.

가시오갈피나무의 정유성분¹⁰⁾에서와 마찬가지로 자생 오갈피나무의 부위별 재료에서 추출한 주요 정유성분으로 aromatic, heterocyclic, aliphatic compound 및 terpenoid류의

성분이 확인되었다(Table IV). 오갈피나무에 함유되어 있는 terpenoid류의 hydrocarbon 성분들의 종류와 그 함량을 살펴 보면 1년생 잎, 3년생 잎 순으로 각각 18종(62.03%), 28종

Table III. Composition of volatile constituents of the roots from one year- (1) and three years-grown plants (3) of *A. sessiliflorus*

| Peak No. | t_R^* | Constituents (M ⁺) | Fragments | | Peak Area (%) | |
|------------------|---------|--|-----------|-----|---------------|-------|
| | | | | | 1 | 3 |
| 4 | 0.68 | ethylacetate (88) | 43 | 61 | 0.15 | - |
| 5 | 0.76 | 3-methylbutanal (86) | 45 | 41 | 0.21 | - |
| 6 | 0.83 | 1-decen-3-yne (136) | 79 | 67 | 0.15 | - |
| 7 | 0.88 | 1-methylene-3-(1-methylethylidene)cyclopentane (122) | 43 | 79 | 0.20 | - |
| 8 | 0.92 | tricyclicoctan-8-one (150) | 79 | 107 | 0.64 | - |
| 9 | 1.00 | α -pinene (136) | 93 | 91 | 12.73 | 17.25 |
| 10 | 1.09 | camphene (136) | 93 | 121 | 0.18 | - |
| 11 | 1.12 | M 94 | 41 | 56 | 0.07 | - |
| 12 | 1.18 | β -pinene (136) | 93 | 69 | 11.16 | 9.35 |
| 14 ^o | 1.22 | ethylbenzene (106) | 91 | 56 | 0.54 | 0.84 |
| 14 ^o | 1.27 | δ -3-carene (136) | 93 | 91 | 6.16 | 7.26 |
| 15 | 1.28 | α -terpinene (136) | 93 | 41 | 1.60 | 0.52 |
| 16 | 1.30 | α -phellandrene (136) | 93 | 91 | 0.76 | - |
| 17 | 1.33 | α -terpinolene (136) | 121 | 93 | 0.56 | - |
| 18 | 1.37 | limonene (136) | 68 | 67 | 1.84 | 0.60 |
| 19 | 1.39 | β -thujene (136) | 93 | 91 | 2.53 | 0.24 |
| 20 | 1.42 | 2-pentylfuran (138) | 93 | 91 | 0.37 | 0.45 |
| 26 | 1.45 | <i>l</i> -ocimene (136) | 93 | 91 | 0.67 | 0.22 |
| 27 | 1.50 | 1-methyl-3-(1-methylethyl)benzene (132) | 119 | 91 | 0.53 | - |
| 28 | 1.51 | M 136 | 93 | 121 | 0.13 | - |
| 29 | 1.53 | phellandrene (136) | 93 | 121 | 1.33 | 0.32 |
| 30 | 1.53 | octanal (128) | 41 | 57 | - | 3.43 |
| 36 | 1.66 | M 136 | 121 | 105 | 0.04 | - |
| 42 | 1.69 | M 150 | 79 | 80 | 0.02 | - |
| 57 | 1.74 | M 136 | 69 | 45 | 0.02 | - |
| 58 | 1.78 | 1-methyl-2-(2-propenyl)benzene (132) | 117 | 132 | 0.05 | - |
| 61 | 1.82 | 2-furancarboxaldehyde (96) | 96 | 95 | 0.17 | 0.05 |
| 69 | 1.84 | δ -elemene (204) | 121 | 93 | 0.33 | - |
| 79 | 1.90 | M 161 | 43 | 71 | 0.13 | - |
| 80 | 1.90 | linalool (154) | 71 | 93 | - | 0.09 |
| 82 | 1.94 | benzaldehyde (106) | 105 | 106 | - | 0.21 |
| 94 | 1.95 | M 204 | 43 | 122 | 0.48 | 0.31 |
| 95 | 1.98 | methylthymylether (164) | 149 | 164 | 0.37 | - |
| 96 | 2.01 | 2-isopropyl-1-methoxy-4-methylbenzene (164) | 149 | 164 | 0.39 | - |
| 98 | 2.03 | 4-methyl-1-(1-methylethyl)-3-cyclohexen-1-ol (154) | 71 | 111 | 0.51 | 0.05 |
| 99 | 2.05 | butenylcyclohexene (136) | 43 | 79 | 0.23 | - |
| 101 | 2.10 | (<i>Z</i>)- β -farnesene (204) | 43 | 69 | 1.00 | 0.89 |
| 102 | 2.10 | <i>trans</i> -caryophyllene (204) | 69 | 41 | - | 0.04 |
| 104 | 2.11 | β -farnesene (204) | 69 | 93 | - | 0.24 |
| 107 | 2.11 | M 134 | 91 | 92 | 0.83 | 0.34 |
| 108 | 2.13 | M 204 | 69 | 41 | 1.64 | - |
| 109 ^o | 2.16 | γ -cadinene (204) | 91 | 41 | 23.39 | 17.95 |
| 109 ^o | 2.16 | 1-methyl-3-(1-methylethyl)cyclohexene (138) | 59 | 93 | - | 0.14 |
| 110 ^o | 2.23 | β -citronellol (156) | 69 | 41 | 0.17 | 0.06 |
| 111 | 2.24 | 2-isopropyl-1-methylbicyclo[4,4,0]dec-1-en (204) | 161 | 91 | 0.66 | 0.54 |
| 112 ^o | 2.28 | germacrene B (204) | 121 | 93 | 1.84 | 0.48 |
| 114 | 2.28 | M 136 | 43 | 93 | - | 0.32 |
| 118 | 2.29 | δ -cadinene (204) | 161 | 119 | - | 0.22 |
| 119 | 2.32 | M 204 | 79 | 91 | 0.10 | - |
| 120 | 2.37 | M 160 | 43 | 135 | 0.24 | 0.06 |
| 123 | 2.39 | M 159 | 43 | 135 | - | 0.04 |
| 126 | 2.41 | M 194 | 43 | 69 | 0.10 | 0.37 |

Table III. Continued

| Peak No. | t_R^* | Constituents (M^+) | Fragments | | Peak Area (%) | |
|-------------------|---------|---|-----------|-----|---------------|-------|
| | | | | | 1 | 3 |
| 132 | 2.47 | M 127 | 57 | 127 | 0.06 | 0.07 |
| 139 | 2.50 | 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-4-methylphenol (220) | 205 | 220 | 0.07 | 0.43 |
| 140 | 2.54 | M 163 | 69 | 109 | 0.03 | 0.02 |
| 141 | 2.56 | silane like (131) | 103 | 77 | 0.08 | - |
| 142 ^o | 2.67 | M 204 | 69 | 93 | 0.33 | 0.13 |
| 142 ^o | 2.70 | hexadecana (240) | 41 | 43 | 0.49 | - |
| 143 ^o | 2.76 | globulol (222) | 43 | 122 | 0.57 | 0.11 |
| 143 ^o | 2.78 | triethyltricyclohexane (164) | 107 | 59 | 0.32 | - |
| 144 | 2.82 | M 430 | 43 | 42 | 0.72 | 0.11 |
| 145 ^o | 2.83 | M 204 | 43 | 69 | 0.46 | 0.08 |
| 145 ^o | 2.86 | <i>l</i> - α -terpineol (154) | 59 | 149 | 0.19 | - |
| 146 | 2.92 | cyclopropenazulene-4-ol (222) | 43 | 55 | 0.09 | - |
| 147 | 2.96 | docosane (310) | 57 | 43 | - | 0.21 |
| 149 | 2.96 | M 204 | 161 | 43 | 0.25 | 0.07 |
| 152 | 2.99 | M 430 | 95 | 120 | - | 0.21 |
| 153 | 3.00 | M 204 | 43 | 161 | 0.14 | 0.11 |
| 155 | 3.05 | M 220 | 43 | 119 | 0.34 | 0.11 |
| 156 | 3.07 | M 222 | 95 | 43 | - | 0.23 |
| 157 ^o | 3.07 | propanoicbonylester (210) | 43 | 95 | 0.88 | - |
| 157 ^o | 3.07 | M 222 | 69 | 43 | 0.52 | 0.59 |
| 158 | 3.10 | α -ethenyl-cyclohexenethanol (220) | 43 | 91 | 0.11 | - |
| 159 | 3.12 | M 321 | 69 | 84 | 0.46 | 2.42 |
| 160 | 3.13 | heneicosane (296) | 43 | 57 | 0.10 | - |
| 161 | 3.16 | M 205 | 69 | 81 | 0.09 | 0.54 |
| 162 | 3.21 | 7-methyl-3,4-octadiene (124) | 67 | 41 | 13.96 | - |
| 164 | 3.25 | M 222 | 69 | 41 | 0.26 | 20.12 |
| 174 | 3.33 | M 168 | 43 | 57 | 0.05 | - |
| 190 | 3.80 | M 204 | 55 | 91 | - | 0.87 |
| 276 | 4.61 | acidic compound (244) | 55 | 91 | 0.17 | - |
| 290 | 4.97 | M 257 | 43 | 73 | 0.16 | - |
| Known compounds | | | | | 74.52 | 69.97 |
| Unknown compounds | | | | | 25.48 | 30.03 |

*Retention times relative to α -pinene.^oPeaks overlapped.

(71.06%)으로 점점 증가함을 알 수 있다. 그러나 줄기의 경우는 1년생 줄기(17종, 47.48%)보다 3년생 줄기(23종, 30.23%)의 hydrocarbon류 화합물의 종류는 증가하였으나, 그 함량은 감소하였다. 그리고 뿌리의 경우도 1년생 뿌리(15종, 66.08%)의 함량이 3년생 뿌리(14종, 55.58%)의 함량보다 높아 생육함에 따라 휘발성물질이 감소함을 알 수 있었다. 이는 오갈피나무가 성장 할수록 잎의 휘발성물질의

비율이 증가하고 나머지 부위는 오히려 감소함을 시사하고 있다. 가시오갈피나무의 정유성분과 같이 다른 부위에 비해 잎의 휘발성물질의 함량이 많음을 알 수 있었다.¹⁰⁾ 그리고 자생 가시오갈피나무에는 δ -elemene, α -bergamotene, α -pinene 등의 함량이 특히 많은 반면, 오갈피나무에는 *trans*-bicyclic hydrocarbon, β -thujene, β -phellandrene, γ -cadinene, α -pinene 등의 함량이 특히 높았다. 독특한 향기

Table IV. Comparison of volatile constituents from one year- (1) and three years-grown plants (3) of *A. sessiliflorus*

| Constituents | Leaves (%) | | Stems (%) | | Roots (%) | |
|-------------------------------------|------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| Terpenoids | 63.63 | 73.12 | 48.67 | 33.34 | 68.35 | 55.84 |
| Aromatic and heterocyclic compounds | 0.67 | 1.69 | 8.46 | 2.57 | 2.12 | 1.98 |
| Aliphatic compounds | 3.80 | 14.36 | 2.02 | 10.14 | 17.53 | 4.37 |

와 향미를 갖는 천연정유는 향수, 향미료, 의약품 등 놀라울 만큼 광범위하고 다양한 산업분야에서 응용되고 있다. 따라서 본 연구에 사용된 오갈피나무의 잎, 줄기, 뿌리는 천연정유의 새로운 생약자원 식물소재로서의 가능성을 내포하고 있다.

결 론

자생 오갈피나무의 부위별 재료에서 추출한 주요 정유성분으로 앞에는 1년생의 경우 δ -3-carene(7.24%), limonene(8.10%), β -thujene(17.85%), *trans*-bicyclic hydrocarbon(13.35%), δ -cadinene(4.28%), 3년생의 경우 tricyclene(7.21%), β -myrcene(7.62%), limonene(10.23%), β -thujene(15.61%), dihydroedulan I(6.12%), 줄기에는 1년생의 경우 δ -3-carene(4.96%), limonene(5.93%), β -phellandrene(17.31%), naphthalene(7.79%), 3년생의 경우 α -pinene(5.21%), limonene(5.12%), β -phellandrene(9.82%), 뿌리에는 1년생의 경우 α -pinene(12.73%), β -pinene(11.16%), δ -3-carene(6.16%), γ -cadinene(23.39%), 3년생의 경우 α -pinene(17.25%), β -pinene(9.35%), δ -3-carene(7.26%), γ -cadinene(17.95%) 등의 성분함량이 높음을 알 수 있었다.

사 사

본 연구는 2007년도 산업자원부 지역혁신센터사업(한림대학교 식의약품 효능평가 및 기능성소재개발센터) 및 경기도 지역협력연구센터사업(중앙대학교 기능성천연물신소재 산업화연구센터)의 지원에 의해 얻은 결과이며, 이에 감사드립니다.

인용문헌

1. Yook, C. S. (1999) Colored Medicinal Plants of Korea, 372. Academy Publishing Co., Korea
2. Jun, W. J., Seong, H. S., Chun, H., Lim, E. J., Kim, K. I. and Cho, H. Y. (2007) Determination of antioxidative potentials of *Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. & Maxim.) Seem. in differentiated HL-60 cells. *Food Chem.* **105**: 1557-1563.
3. Lee, P., Lee, S., Choi, S. Y. and Son, D. (2005) Neuroprotective effect of *Acanthopanax sessiliflorus* against toxicity induced by N-methyl-D-aspartate in rat organotypic hippocampal slice culture. *Nat. Prod. Sci.* **11**: 179-182.
4. Chung, K. C., Baek, S. H. and Nam, K. S. (1988) Studies on the antimutagenic effect of *Acanthopanax sessiliflorum* components. *Yakhak Hoeji* **32**: 14-19.
5. Ryoo, H. S., Park, S. Y., Chang, S. Y. and Yook, C. S. (2003) Triterpene components from the leaves of *Acanthopanax sessiliflorus* Seem. *Kor. J. Pharmacogn.* **34**: 269-273.
6. Lee, S., Kim, B.-K., Cho, S. H. and Shin, K. H. (2002) Phytochemical constituents from the fruits of *Acanthopanax sessiliflorus*. *Arch. Pharm. Res.* **25**: 280-284.
7. Kim, C. W. and Kim, S. K. (1987) Studies on the constituents of seeds of *Acanthopanax sessiliflorum* Seemann (I). On fatty acids and sterols. *Kor. J. Pharmacogn.* **18**: 184-187.
8. Yook, C. S., Lee, D. H., Seo, Y. K. and Ryu, K. S. (1977) Study on the constituents in the root bark of *Acanthopanax sessiliflorum* Seemann (II). *Kor. J. Pharmacogn.* **8**: 31-34.
9. Lee, S., Chung, H. S., Shin, K. H. and Kim, B.-K. (2004) Determination of hyperin in *Acanthopanax senticosus* and *A. sessiliflorus* by HPLC. *Yakhak Hoeji* **48**: 231-235.
10. Lim, S. S., Lee, J. M., Park, H. S., Cho, S. H., Shin, K. H. and Lee, S. (2007) GC-MS analysis of volatile constituents from *Acanthopanax senticosus*. *Kor. J. Pharmacogn.* **38**: 327-333.
11. Egon, S. (1973) Thin-Layer Chromatography, 2nd Ed., George Allen & Unwin, 208. Springer-Verlag.
12. McLafferty, F. W. and Stauffer, D. B. (1989) The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data.
13. Wagner, H., Bladt, S. and Zgainski, E. M. (1984) Plant Drug Analysis, Springer-Verlag.

(2008년 1월 8일 접수)