

노간주나무(*Juniperus rigida Sieb. et Zucc.*) 열매의 지질 및 향기성분 분석

신원선[†] · 하재호

한국식품개발연구원

Analyses of Lipid and Volatile Components in Juniper Seed (*Juniperus rigida Sieb. et Zucc.*)

Weon-sun Shin[†] and Jaeho Ha

Korea Food Research Institute, Gyeonggi 463-746, Korea

Abstract

Juniper seed oil extracted by steam distillation has been a useful material as a medicine, insect repellent, and flavorant for alcoholic beverages. As the result of juniper seed oil analysis, the acid value, saponification value, unsaponification value, phosphorus contents, and refractive index were 91.04, 85.15, 15.52, 11.04 ppm, 1.47, respectively. The content of neutral lipids, glycolipids and phospholipids were 85.4%, 12.2% and 2.4%, respectively. From the fatty acids analysis, the major fatty acids from the juniperseed harvested in August were lauric acid (31.9%), palmitic acid (28.0%), stearic acid (9.9%), and oleic acid (8.5%). However, maturated seed oil harvested in October mainly consists of linoleic acid (47.6%), linolenic acid (17.6%), oleic acid (16.1%), and palmitic acid (11.9%). Upon these analyses, fatty acids composition of juniper seed oil depends on the seed maturation. According to volatile compounds analyses of essential oil extracted using steam distillation method and SPME, the major compounds were β -myrcene, α -pinene, β -farnescene, β -cubebene, limonene, trans-caryophyllene, α -terpinolene, camphene, sabinene, and β -pinene.

Key words: juniper seed, volatile components, lipid composition

서론

전세계적으로 향나무과의 일종인 다년생 수목인 Juniper는 약 48여종이 분포되어 있으며 한국, 중국 및 시베리아에 걸쳐 전역에 분포되어 있는 종인 노간주나무(학명: *Juniperus rigida Sieb. et Zucc.*)는 추위에 강하고 해풍에 잘 견디기 때문에 해안이나 간척지 부근에서 방풍림 또는 풍치림으로 이용되고 있다(1). 노간주나무의 종자에서 채취한 기름은 이뇨제로 쓰이는 등의 약리적 효과가 있다고 알려져 있고, insect repellent로 이용하기도 하며, 서양에서는 *Juniperus communis*의 열매인 juniper berry를 술에 넣어 향을 이용하였다(2-5).

동·서양을 막론하고 식품의 맛을 향상시키거나 이취를 없애기 위하여 향이 있는 식물체의 잎 또는 열매 등을 그대로 식품에 첨가하여 향신료로 이용하거나, 성분을 추출·농축하여 이용하여 왔다(4). 최근들어 합성첨가물 및 합성향료에 대한 위해성 여부가 거론되면서 천연 색소, 향신료 등의 첨가물에 대한 관심이 점차 증가하고 있으며, 이는 천연자원의 이용과 자연식생(ecological life)으로 회복하려고 하는 경향을 보여주고 있는 현상으로 전세계적으로 급속히 확산되고 있는

추세이다.

본 연구에서는 한국 전역에 자생하고 있는 노간주나무의 잎과 열매에서 지질을 추출하여 물리화학적 성질을 조사하고 노간주 열매의 휘발성 방향물질의 성질을 추출방법에 따라 분석하여 신소재 향료원이나 첨가물로써 유용성을 탐색하고자 하였다.

재료 및 방법

시료 및 시약

노간주나무의 열매는 8월 초순과 10월 중순경에 전라남도 광양군소재의 남부 임업시험장과 수원 소재의 관악산에서 각각 채취하여 시료로 이용하였다. 본 실험에서 이용한 시약은 모두 GC 분석용 특급을 구입하여 사용하였다.

일반성분 분석

노간주나무의 잎과 열매를 정확히 칭량하여 AOAC의 방법(6)에 따라 상압가열건조법으로 구하였다. 회분정량은 AOAC의 방법(6)에 따라 구하였다. 조단백의 정량은 Kjeldahl 질소정량법으로 하였으며, 지방의 정량은 Soxhlet 추출법(ether추출법)에 따라 분석하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: hime@kfri.re.kr
Phone: 82-31-780-9125, Fax: 82-31-780-9234

지질추출

노간주나무의 열매를 각각 칭량하여 Folch 법에 따라 지질을 추출하였다. 균질기에 넣고 클로로포름:메탄올:증류수의 비가 1:2:0.8이 되도록 용매를 넣는다. 이때 첨가하는 증류수의 양은 시료에 있는 수분의 양을 제외한 나머지 양을 넣는다. 고속으로 3분간 혼합한 뒤 다시 클로로포름 50 mL를 넣고 0.5분간 중간 속도로 추출한다. 증류수 50 mL를 넣고 다시 0.5분간 추출한 다음, 최종 클로로포름:메탄올:물의 배합비가 1:1:0.9가 되도록 한다. 분액여두로 옮겨 정지시켜 층분리를 한 후, 클로로포름(하층)층을 모은 다음, 나머지 용액에 다시 클로로포름을 넣어 추출하여 층분리를 시켜 클로로포름 층을 모은 다음, 지방수기에서 농축하고 질소를 충전시켜 사용할 때까지 -20°C 의 냉동실에 보관하였다.

지질의 분획

노간주나무의 잎과 열매로부터 추출한 지질의 조성을 분석하기 위하여 Sephadex G-25와 활성화된 silicic acid column을 이용하여 지질의 분획을 실시하였다(7). 지질 속에 함유되어 있는 수용성 미립자 등을 제거하기 위하여 실시하는 Sephadex G-25 column법은 Sephadex G-25를 적당량 칭량하여 클로로포름:메탄올:물의 혼합용매(8:3:1)의 상층액으로 swelling시켜 직경 1.5 cm, 길이 15 cm의 칼럼에 충전시킨 후, 50 mL의 용매의 상층액(메탄올·물 분획) 분획으로 씻어준 후, 용매의 하층액(클로로포름 분획) 25 mL를 흘려준다. 추출한 지질을 약 2 g 정도 칭량하여 5 mL의 하층액(클로로포름 분획)에 녹여 칼럼에 주입한 다음, 50 mL의 하층액(클로로포름 분획)으로 용출시킨다. 적당량 취한 silicic acid를 비이커에 넣고 메탄올로 여러번 저으면서 부유물이 더 이상 나오지 않을 때까지 씻어준다. 이를 다시 증류수로 씻어 105°C 의 dry oven에서 24시간 이상 건조시켜 silicic acid에 수분이 더 이상 남아있지 않도록 처리한다. 여기에 클로로포름을 부어 slurry를 만든 다음, 이를 직경 2.5 cm, 길이 25 cm의 칼럼에 기포가 들어가지 않도록 충전시키고 100 mL의 클로로포름으로 씻어 준다. 여기에 Sephadex G-25에서 용출시킨 지질을 주입하고 순차적으로 100 mL의 클로로포름, 120 mL의 아세톤, 100 mL의 메탄올을 흘려주면서 각 지질 분획을 용출시킨다. 용출된 각 지질분획을 농축하여 항량을 구하고 질소를 충전시켜 다음 사용 때까지 냉동고에 보관하였다.

HPTLC에 의한 지질 각 분획의 분별 및 정량

Silicic acid에 의하여 분리한 중성지질, 당지질, 및 인지질의 획분을 고성능박층크로마토그래피(HPTLC)를 이용하여 그의 조성을 분별하였다(8,9). 각 지질을 silica gel G(E. Merck, Germany, 10×10 cm)로 도포한 유리판에 시료를 spotting하고, 중성지질인 경우, 석유에테르:에테르:초산(80:20:1, 혹은 70:20:4)으로, 복합지질은 클로로포름:메탄올:물(65:25:4)로 전개시키고 30% 황산으로 도포한 후 140°C

에서 2분간 반응시켰다. 전개된 밴드는 지질표준 시약의 Rf 값과 비교하여 그 종류를 확인하였다.

지질의 물리화학적 특성

추출한 지질의 물리화학적 특성을 조사하기 위하여 수분 및 인(phosphorus) 함량, 산가(acid value), 검화가(saponification), 불검화가, 및 요오드가(iodine value)는 AOAC 방법(6)에 의하여 측정하였다. 또한, 지질의 굴절율은 IUPAC #2.102 방법에 따라 refractometer로 측정하였다.

지방산 조성

각 시료에서 분리한 총지질, 중성지질, 당지질 및 인지질 획분의 지방산조성은 GC-FID(HP 5890)에 의하여 분리·정량하였다. 각 유지시료를 methanolic sodium hydroxide로 검화시킨 후, 지방산을 분리하고 BF_3 -methanol용액으로 지방산의 methyl ester를 만들어 탈수하여 GC분석용 시료로 하였다. GC/FID분석시, column은 DB-wax($3.2 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$)를 장착하여 carrier gas로 helium을 25 mL/min 속도로 공급하였고 컬럼의 온도는 분당 3°C 씩 승온하여 220°C 에서 9분간 유지하였다. 지방산분석용 표준물질은 Sigma Co.사의 제품을 사용하였으며, 시료의 지방산조성은 면적보정법(normalized %법)으로 하여 구하였다.

휘발성 향기성분의 추출

Steam distillation: 노간주나무의 잎 혹은 열매를 각각 10~20 g 취하여 mortar로 분쇄한 후, 시료로 사용하였다(10). 마쇄한 시료를 둥근 flask에 넣고 증류수 250 mL를 첨가하여 약 1시간동안 증류하면서 30 mL의 n-pentane-diethyl ether의 mixture(2:1, in volume)로 추출하고 anhydrous ammonium sulfate로 건조시킨 후, 질소 충전하여 -20°C 에 보관하였다.

Solid phase microextraction(SPME): SPME는 head space에 있는 휘발성 유기물질을 추출해 내는데 쓰이는 technique으로 적절한 고정상으로 도포된 silica-base인 fiber로 직접 흡착하여 이를 GC에 직접 주입할 수 있는 방법이다. 본 실험은 Jelen 등(11)과 Wicchi 등(12)의 방법을 변형하여 수행하였으며 SPME에 장착한 fiber는 polydimethylsiloxane ($100 \mu\text{m}$)과 polyacrylate($85 \mu\text{m}$)였으며, mortar로 마쇄한 노간주 열매를 1 g씩 vial에 넣고 이를 40°C 수조상에서 1시간 동안 흡착시킨 후, 흡착관을 직접 GC에 주입하여 5분 동안 탈착시켰다.

휘발성 향기성분 분석 및 동정

증류법과 SPME를 이용하여 분리한 휘발성 향기성분의 분석을 위하여 GC-MSD(HP5890A gas chromatography와 HP 5870A mass selective detector)와 질소성분과 황화합물의 존재유무를 확인하기 위하여 GC-atomic emission detector(GC/AED)를 이용하였다. 증류법으로 추출한 향기성분의 GC/MSD분석을 위하여 column은 DB-5($0.32 \text{ mm} \times 60$

mm)를 장착하여 40°C에서 220°C까지 1분간 2.9°C씩 승온하였다. SPME로 추출한 향기성분의 분석하기 위하여 DB-5 (0.32 mm×60 mm) column을 장착하여 40°C에서 3분간 유지시킨후 220°C까지 2.5°C씩 승온하였다. Carrier gas로 helium을 사용하였으며 유량은 1.5 mL/min으로 흘려주었으며 이온화에너지는 70 eV로 하였다. GC/AED분석을 위하여 column은 HP 5 M(0.32 mm×60 mm)를 장착하여 reagent gas로 수소, 산소, 헬륨을 흘려주면서 질소를 퍼지시켰다. Mass selective를 위한 플라즈마 에너지의 이온화전압은 24 eV로 하여 Czerny-Turner type의 spectrometer로 193 nm(C), 181 nm(S), 174 nm(N)을 측정하였다.

결과 및 고찰

노간주나무의 잎 및 열매의 일반성분

노간주나무의 잎과 열매의 일반성분에 대한 분석결과는 Table 1에 나타내었다. 노간주나무의 잎과 열매로부터 추출한 지질의 일반성분중에서 수분은 17.5%와 56.6%, 회분은 4.1%와 2.2%, 조지방 7.5%와 2.4%, 조단백은 6.9%와 5.6%이었다. 각각의 시료는 8월에 채취한 시료를 이용하여 분석한 결과로서 수분함량이 상당히 높았으며, 조지방의 함량이 비교적 낮아 유지자원으로 현재 이용되고 있는 종자(oil seed)들과 비교해보면 지방의 함량이 비교적 낮았다.

지질의 물리화학적 특성

노간주나무의 열매로부터 추출한 지질의 일반적인 물리화학적 특성은 Table 2와 같다. 검화가는 유지중의 비누로 변할 수 있는 물질의 양 및 그 유지를 구성하고 있는 지방산의 분자량의 대·소를 표시해 주는 기준이 되는데 노간주나무 열매에서 추출한 지질의 검화가(saponification value)는 82.38로 상당히 낮은 수치를 보였다. 요오드가는 133.60으로 주요 식물성유지인 옥수수유는 128, 대두유는 134, 해바라기씨기름은 136 등의 요오드가보다는 비교적 높은 수치를 제시하고 있어 건성유에 속하는 것으로 보여진다. 노간주 열매로부터

Table 1. The chemical composition of juniper leaf and seed.

Components	Seed	Leaf
Moisture (%)	56.6	17.5
Ash (%)	2.2	4.1
Crude protein (%)	5.6	6.9
Crude fat (%)	2.4	7.5

Table 2. The physicochemical properties of juniper seed oil

Items	Crude oil
Acid value (mg KOH/g oil)	91.04
Saponification value	82.38
Unsaponification value	15.52
Iodine value	133.60
Phosphorus contents (ppm)	11.02
Refractive index (20°C)	1.4724

추출한 지질의 산가는 91.04로 다른 식용유와 비교해 볼 때 상당히 높은 수치를 나타내었는데 이는 고성능 박층 크로마토그래피의 결과에서 나타난 바와 같이 유리 지방산의 함량이 특이적으로 높은 결과와 일치하는 것으로 보인다. 또한, 노간주 열매로부터 추출한 지질의 인 함량은 11.02 ppm이었으며 굴절률은 1.47이었다.

노간주열매의 지질조성

노간주 열매로부터 추출한 총 지질을 활성 silicic acid column을 이용하여 분획한 총지질, 중성지질, 당지질 및 인지질 획분의 조성은 Table 3과 같다. 노간주나무의 열매의 지질 조성은 중성지질 85.4%, 당지질 12.2%, 그리고 인지질 2.4%이었으며, 이는 다른 식물 종자보다 당지질 및 인지질이 많이 포함되어 있는 것으로 나타났다. 인지질은 정제되지 않은 각종 식용유에 널리 함유되고 있으며 특히, 조제 두유에 함량이 높으며 옥수수기름, 면실유, 낙화생 기름 등에 함량이 많다(13).

중성지질 및 인지질의 획분 조성

Silicic acid에 의하여 분리한 중성지질, 당지질 및 인지질의 획분을 고성능박층크로마토그래피(HPTLC)를 이용하여 그의 조성을 분별하였다. 그 결과 중성지질의 경우, 전체 지방분획중에서 유리지방산이 약 34.5%, triglyceride가 4.3%, diglyceride가 7.3%, monoglyceride가 12.1%, sterol류가 약 4.2%를 차지하고 있었다(Table 4). 이는 노간주 열매에서 추출한 지질을 정제하지 않은 상태로 분석한 결과, 유리지방산의 함량이 상당히 높은 결과를 보여주고 있었다. 또한, 인지질을 분획한 결과, L- α -phosphatidyl ethanolamine은 71.9%, L- α -phosphatidyl inositol은 1.8%, 그리고 L- α -phosphatidyl choline은 1.7%로 구성되어 있었다(Table 5).

Table 3. Lipid fraction of juniper seed oil

Lipids	Contents (%)
Neutral lipids	85.4
Glycolipids	12.2
Phospholipids	2.4

Table 4. Composition of neutral lipid in juniper seed

Lipid class	Component composition (Area%)
Triglyceride	4.3
Free fatty acid	34.5
1,3-Diglyceride	6.0
Sterol	4.2
1,2-Diglyceride	1.3
Monoglyceride	12.1
Unknown 1	1.7
Unknown 2	2.3
Unknown 3	12.3
Unknown 4	12.8
Unknown 5	8.5
Total	100

Table 5. Composition of phospholipid in *Juniperus rigida*

Lipid class	Component composition (Area%)
L- α -Phosphatidyl inositol ammonium salt	1.8
L- α -Phosphatidyl choline	1.7
L- α -Phosphatidyl ethanolamine	71.9
Unknown 1	1.3
Unknown 1	5.4
Unknown 3	17.9
Total	100

지방산 분석

노간주나무 열매로부터 추출한 총 지방 및 각 지방획분의 지방산 조성은 다음의 Table 6과 같다. 노간주 열매의 지방산 분석결과는 채취시기에 따라 상이한 결과를 보여주었는데, 8월에 채취한 시료는 coconut oil(48%)이나 palm oil(51%)에 많이 포함되어 있는 lauric acid가 약 31% 들어 있었으며, 일반적으로 식용유로 사용되는 기름들(corn oil, cotton seed oil, soybean oil 등)에 들어 있지 않은 탄소수 8개의 포화지방산인 caprylic acid가 약 3%, 탄소수 14개의 myristic acid는 약 6%정도 포함되어 탄소수 14개 이하의 단쇄지방산의 구성비가 44%를 보였다. 탄소수 16개의 팔미틴산은 전체 지방산중 약 28%를 차지하고 있었으며, 대개의 식용유를 구성하고 있는 oleic acid나 linoleic acid, linolenic acid는 전체 지방산의 약 14%정도 포함하고 있었다. 노간주나무의 잎으로부터 추출한 지질의 지방산은 저급 포화지방산의 경우, 열매의 지방산 조성과 유사하였으나 불포화지방산인 linoleic acid가 14%로 열매보다 약 10%정도 더 많이 차지하고 있어 잎의 지방산은 불포화지방산은 총 지방산의 약 26%이었다 (data not shown).

이에 반해, 노간주나무의 열매가 성숙기에 접어드는 10월에 채취한 열매로부터 추출한 지방에서는 linoleic acid가

47.64%로 가장 많이 차지하고 있는 것으로 나타났으며 다음으로는 linolenic acid가 17.55%, oleic acid가 16.05%의 순으로, 전체 지질의 82.74%를 차지하고 있었으나 단쇄의 포화지방산인 lauric acid 등은 검출되지 않았다. 노간주나무의 열매는 여름에는 중·단쇄의 포화 지방산이 전체 지방산중 약 50% 가량 포함되어 있었으나, 완숙기의 열매(10월)로부터 추출한 지질에서는 일반 식용유와 비슷한 수준의 불포화지방산이 함유되어 있어 식용이나 식품가공 용도로 이 지질을 개발하기 위하여는 계절별 지방산 조성 등에 관한 연구가 보완되어야 할 것이다.

노간주열매의 향기성분 분석

GC-MSD는 신속한 분리능과 확인을 위한 실험에 광범위하게 사용되어져 왔으며, 천연의 복합 향기조성을 분석하고자 할 때 유용하게 이용되고 있다. 이러한 질량분석기를 이용한 향기성분 분석은 칼럼에서 용리되어 나오는 성분을 보통 70 eV의 에너지로 전자 충돌시켜 깨어지는 분자의 fragment를 Wiley library로 비교하여 가장 일치되는 성분을 그 물질로 동정하게 된다. 노간주 열매를 steam distillation 법으로 추출하여 GC-MSD로 분석한 경우(Table 7), 총 33 종류의 휘발성 성분이 검출되었는데 그 중 주요성분은 약 16종으로 β -myrcene, α -pinene, β -farnesene, β -cubebene, limonene, trans-caryophyllene, α -terpinolene, camphene, sabinene, β -pinene, δ -terpinene, 1,4-terpineol, α -fenchyl acetate, 2-undecanone, neryl acetate, jupinene, δ -cadinene, germacrene, farnesol 등이었다.

또한, head space 추출법의 일종인 SPME법으로 추출한 휘발성 물질을 분석한 결과 각각 30여종의 성분이 동정되었으며 성분의 종류에 따라 흡착관에 따른 강도가 다름을 보였다. 즉, SPME에는 각기 다른 흡착관을 장착할 수 있는데 이는 휘발성 화합물의 polarity에 의존한다. 본 연구에서 사용

Table 6. Fatty acid composition of juniper seed oil

Fatty acids	Total lipid		Neutral lipid	Phospholipid	Glycolipid
	August	October			
C8:0, caprylic acid	3.32	-	-	-	-
C12:0, lauric acid	31.91	-	-	-	-
C13:0, tridecaenoic acid	3.55	-	-	-	-
C14:0, myristic acid	5.87	-	-	-	-
C16:0, palmitic acid	28.03	11.19	8.99	30.52	12.33
C18:0, stearic acid	9.92	3.56	3.76	5.78	2.83
C18:1, oleic acid	8.48	16.05	17.88	9.47	4.46
C18:2, linoleic acid	4.54	47.64	49.09	37.20	32.09
C18:3, linolenic acid	1.11	17.55	16.40	11.00	16.40
C20:0, arachidic acid	3.27	-	-	-	-
C20:2, eicosadienoic acid	-	4.01	3.90	4.91	-
C22:0, behenic acid	-	-	-	1.11	3.46
C24:0, lignoceric acid	-	-	-	-	5.67
Saturated fatty acid	82.60	14.76	12.74	37.42	24.28
Monounsatur. fatty acid	9.92	16.05	17.88	9.47	4.46
Polyunsatur. fatty acid	8.92	69.20	69.33	53.11	71.26
Total (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Table 7. The identified volatile components of juniper seed by GC/MSD

Steam distillation			SPME-PDMS			SPME-PA			
T _R	Area %	I.D.	T _R	Area %	I.D.	T _R	Area %	I.D.	
1	3.8	17.93	2-butanol	4.94	0.19	Acetaldehyde	4.97	0.38	Nitrogen oxide
2	4.03	0.61	2,4-dimethyl butane	5.17	0.07	Oxirane	5.13	0.03	Acetaldehyde
3	4.34	5.81	1-pentene	5.44	0.38	Ethanol	5.22	0.13	Oxirane
4	4.74	0.49	Hexane	23.53	12.26	α -pinene	5.48	2.01	Ethanol
5	5.05	0.1	Chloroform	24.50	0.05	Camphene	23.48	6.51	α -pinene
6	5.22	0.06	Methyl cyclopentane	26.24	0.10	Sabinene	26.23	0.07	Sabinene
7	6.91	4.24	Heptane	26.48	0.52	β -pinene	26.46	0.32	β -pinene
8	10.87	0.17	Hexanal	27.73	75.89	β -myrcene	27.59	78.86	β -myrcene
9	13.64	0.23	2-hexenal	28.08	0.05	?	27.80	0.02	7-methyl-3-methyleneoctadiene
10	18.39	8.01	α -pinene	28.15	0.04	?	30.06	1.81	Limonene
11	19.2	0.09	Camphene	28.45	0.05	δ -carene	32.74	0.03	3,5-cycloheptadien-1-one
12	20.79	0.13	Sabinene	30.09	1.99	Limonene	34.11	0.51	α -terpinolene
13	20.94	0.61	β -pinene	32.10	0.03	?	34.86	0.10	?
14	22.23	41.17	β -myrcene	34.12	0.54	α -terpinolene	35.88	0.05	Fenchyl alcohol
15	24.21	2.24	Limonene	46.70	0.10	α -fenchyl acetate	40.01	0.06	3-cyclo hexene-1-ol
16	26.05	0.09	γ -terpinene	46.87	0.04	2-heptanone	43.00	0.14	?
17	27.86	0.94	α -terpinolene	50.49	0.80	α -cubebene	46.69	0.15	α -fenchyl acetate
18	33.15	0.29	1,4-terpineol	50.73	0.02	1,2,4-triazolo pyridine	46.87	0.08	2-dodecanone
19	39.3	0.57	α -fenchyl acetate	52.09	0.14	Naphthalene	50.56	0.26	Benzene
20	39.68	0.12	2-undecanone	52.89	0.04	β -elemene	51.98	0.09	Geranyl acetate
21	42.74	0.38	α -cubebene	53.59	0.03	2-carene(?)	53.62	0.13	Benziimidazole-2-one
22	44.41	0.2	Neryl acetate	53.98	0.10	Jupinene	53.97	0.06	Jupinene
23	45.39	0.07	Trans-caryophyllene	54.66	2.39	Trans-4,11,11-trimethyl-8-methylene(?)	54.65	2.59	Trans-4,11,11-trimethyl-8-methylene
24	45.69	0.19	Jupinene	55.15	0.05	Camphen,1,3-pentadiene(?)	55.14	0.05	?
25	46.42	1.87	Trans-caryophyllene	56.09	1.50	β -farnecene	56.08	1.55	β -farnecene
26	48.17	4.37	β -farnecene	56.50	1.33	β -selinene	56.50	1.75	β -selinene
27	49.51	3.98	β -cubebene	57.94	1.23	β -cubebene	57.93	2.03	β -cubebene
28	51.46	0.16	δ -cadinene	58.77	0.02	?	79.16	0.13	3-hydroxylongifolol
29	53.12	0.71	Germacrene	79.13	0.05	1-naphthalenepropanol	79.49	0.12	?
30	53.27	0.13	Farnesol	79.51	0.02	δ -nerolidol			

한 흡착관은 polydimethylsiloxane과 polyacrylate 로 노간주 열매의 향기성분은 polydimethylsiloxane에 대한 흡착력이 더 우수하여 일반적으로 polyacrylate보다 2배 이상의 흡착 강도를 보여주었다(Table 7). Polydimethylsiloxane의 경우 β -myrcene(75.89%), α -pinene(12.26%), limonene(1.99%)이 주요성분으로 검출되었으며, polyacrylate의 경우 β -myrcene (78.86%), α -pinene(6.51%), limonene(1.81%)이 주로 검출되었고, α -pinene은 polydimethylsiloxane 흡착관에 대한 선택성이 큰 것으로 나타났다. 본 연구에서 사용하였던 steam distillation 및 solid phase microextraction법 등 두 가지 추출 방법에 따른 주요 성분의 검출 pattern은 유사하였으나, steam distillation법에 의한 추출이 전체적으로 다양한 휘발성 화합물의 pattern을 얻을 수 있었으나, β -myrcene은 상대적으로 적은 양(41.17%)이 추출되었으며 limonene은 solid extraction 보다 2배이상 추출(2.24%)되었음을 알 수 있었다. 따라서, 휘발성 방향성분들의 polarity 정도에 따라 추출방법을 선택하는 것이 방향성 물질에 대한 정확한 정보를 얻는데 중요하리라고 여겨진다.

GC-MSD를 이용한 질량분석기의 분석결과중 중복되거나 동정되지 않은 물질의 경우, GC-AED를 이용한 원소분석

의 결과를 비교하여 각각의 물질이 지니고 있는 특성원자의 존재유무 및 정량을 통하여 화합물의 분자식을 구할 수 있게 되므로 미지의 화합물에 대한 정성 및 정량 분석이 가능하게 된다. 노간주 열매로부터 추출한 휘발성 성분을 원자방출검출기(AED)를 이용하여 분석한 결과, 특이적인 황화합물 및 질소화합물 등이 검출되지 않았다.

본 연구를 통해 얻은 결과를 토대로 노간주나무로부터 채취한 열매를 이용하여 1차 가공을 통해 얻어진 가공산물(지질소재, 정유소재 등)을 이용하여 새로운 소재원으로 이용할 수 있는 잠재적인 가능성이 있는 것으로 판단되었다. 그러나, 전국적으로 산야에 산재하여 분포하고 있는 노간주나무로부터 열매를 채취할 경우 소요되는 경비·노동력 등을 절감하기 위한 노력이 선행되어야 할 것이며 채취한 노간주 열매로부터 추출한 정유성분을 이용하여 고기능성 방향제 및 기능성 향료로 이용할 수 있는 방안을 모색한다면 전량 수입에 의존하고있는 정유의 원액을 대체할 수 있는 가능하다고 사료된다.

요 약

우리 나라의 해안지역 및 전국의 산야에 분포하고 있는

노간주나무는 예로부터 열수추출하거나, 알코올로 추출하여 민간요법에 이용해온 예는 다수 있으나, 현재에는 그 이용여부가 보고된 바 없다. 노간주나무의 잎 및 열매로부터 추출한 지질의 물리화학적 특성을 규명하기 위하여 노간주나무의 잎과 열매의 지질의 일반성분 및 지방산 조성을 분석하고 굴절률, 산가, 검화가, 요오드화, 인 함량 등을 측정하였다. 노간주나무의 열매로부터 추출한 지질의 경우, 산가는 91.04, 요오드가는 133.60, 굴절률은 1.4724, 검화가는 82.38, 불검화가는 15.52, 인 함량은 11.02 ppm이었다. 열매의 지방산조성을 분석한 결과, 8월에 채취한 시료로부터 추출한 지질에서는 중쇄 지방산인 lauric acid 및 caprylic acid 등이 약 50% 정도 차지하고 있었으나, 열매의 성수기에 접어드는 10월에 채취한 시료에는 전체 지방함량중 linoleic acid가 47.64%, linolenic acid가 17.55%, oleic acid가 16.05%, palmitic acid가 11.19%의 순으로 계절에 따른 지방산의 분포 및 조성비가 상이한 것으로 나타났다. 노간주나무의 열매로부터 SPME를 이용하여 추출한 정유성분의 휘발성성분의 조성을 GC-MSD로 분석한 결과, 주된 향기성분은 β -myrcene, α -pinene, β -farnesene, β -cubebene, limonene 등이었으며, trans-caryophyllene, α -terpinolene 등과 camphene, sabinene, β -pinene, γ -terpinene, 1,4-terpineol, α -fenchyl acetate, 2-undecanone, neryl acetate, jupinene, δ -cadinene, germacrene, farnesol 등이 검출되었고 원지방출검출기(AED)를 이용하여 분석한 결과, 특이적인 황화합물 및 질소화합물 등이 검출되지 않았다.

문헌

1. Adams RP. 1993. *Juniperus*. Flora of North America Editorial Committee, eds. Flora of North America North of Mexico, Oxford University Press, London, UK. Vol 2.
2. Dallimore W, Jackson AB, Harrison SG. 1967. *A handbook of Coniferae and Ginkgoaceae*. 4th ed. St. Martin's Press, New York. xix, p 729.
3. Hoffmann D. 1992. The new holistic herbal. Element Books Ltd, Dorset UK.
4. Koukos PK, Papadopoulous KI. 1997. Essential oils from *Juniperus communis* L. grown in northern Greece: variation of fruit oil yield and composition. *J Essential Oil Research* 9: 35-39.
5. Kallio H, Junger-Mannermaa H. 1989. Maritime influence on the volatile terpenes in the berries of different types of juniper (*Juniperus communis* L.) in Finland *J Agric Food Chem* 37: 1013-1016.
6. AOAC Official Method 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th edition. Association of Official Analysis Chemists, Washington D.C.
7. Sempore BG, Bezare J, der Meeren PV, Vanderdaelen J, Baert L. 1996. Physical characterization and nutrient analysis. In *Handbook of food analysis*. Nollet LML, ed. Marcel Dekker, Inc., New York. Vol 1, p 331-532.
8. Oh MK, Lee SH, Choi HS. 1992. Changes of lipid composition of Korean black soybean before and after soaking. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 29-35.
9. Kim HK, Choi HS. 1989. Lipid class and fatty acid composition of starch-lipid in naked barley. *Korean J Food Sci Technol* 21: 515-520.
10. Kontominas MG. 1986. Volatile constituents of Greek Ouzo. *J Agric Food Chem* 34: 847-849.
11. Jelen HH, Wlazly K, Wasowicz E, Kaminski E. 1998. Solid-phase microextraction for the analysis of some alcohols and esters in beer. *J Agric Food Chem* 46: 1469-1473.
12. Wicchi CP, Panero OM, Pellegrino GM, Vanni AC. 1999. Characterization of roasted coffee and coffee beverages by solid-phase microextraction-gas chromatography and principal component analysis. *J Agric Food Chem* 45: 4680-4686.
13. Swern D. 1964. *Bailey's industrial oil and fat products*. 3rd ed. Interscience publisher, New York. p 30.

(2003년 5월 2일 접수; 2003년 8월 9일 채택)