

남부지방 서식식물의 유용물질 탐색

I. 지질 및 탄화수소

현규환, 임준택, 김학진

순천대학교 자원식물학과

Investigation of Useful Substances for Plants Distributed in the Southern Region of Korea I. Lipids and Hydrocarbons

Kyu Hawn Hyun, Jun Taek Lim, and Hack Jin Kim

Department of Resource Plant, College of Agriculture, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea.

ABSTRACT

This research was conducted to determine contents of lipids and hydrocarbons for plants distributed in the southern region of Korea. The lipid extracts from each plants were purified by solvent fractionation, column chromatography, TLC and analyzed by gas chromatography. As a result, contents natural lipids and phospholipids were the highest in *Aleurites fordii* and *Camellia japonica* among the all plants examined. Most of the fatty acids in lipids was palmitic acid, oleic acid and linoleic acid. Content of hydrocarbon was the highest in *Fatsia japonica* among the all plants examined. Hydrocarbons contained in the plant was mainly more than 16 number of carbons.

Key words: useful substances, native plants, lipid, hydrocarbon

緒言

자원의 고갈을 해결하기 위한 대체작물에 관한 연구는 국내외에서 활발히 진행되고 있으며, 그 중 석유자원 대체작물, 즉, Green plant에 대한 보고가 Calvin(1978)에 의해 발표되었고, Princen(1983)는 화학적면에서 White(1977)는 농업적면에서 새로운 작물을 개발하기 위해 시도한 결과, 많은 식물이 oil, 윤활유, fiber, rubber, gums, 살충제, 향생제 등으로의 개발 가능성이 매우 높음을 보고하였다. Pryde(1977)는 oil-seed 작물의 사용에 대하여 조사한 결과, 이들 식물의 triglyceride의 긴사슬지방산이 petroleum의 긴사슬 alkyl group의 대체물로서의 가능성이 매우 높다고 하였는데 이들 식물은 coating, plasticizers, nylons, lubricants 와 glycerol등 산업적 용도로 현재 사용되고 있다. 1980년대에는 Adam과 McChesney(1983), Campbell (1983)

그리고 Carr 등(1985)은 식물에 함유된 oil과 hydrocarbons 이 석유 대체물질로서의 가능성이 높음을 보고하였고, Whistler(1982)는 천연 gum물질이 천연고무 대체 물질로서의 가능성이 높음을 시사하였다.

한편, 우리나라의 남부지방에 서식하고 있는 식물의 이용에 관한 연구는 주로 식용 및 한방용에 대해 이루어졌을 뿐, 윤활유, 페인트, 천연고무, gums 등으로 이용하기 위한 기초연구는 미비한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 우리나라 남부지방에 서식하는 식물 중 박주가리(*Metaplexis japonica*), 유동나무(*Aleurites fordii*), 달맞이꽃(*Oenothera odorata*), 동백나무(*Camellia japonica*), 후박나무(*Machilus thunbergii*), 민들레(*Taraxacum mongolicum*), 팔손이나무(*Fatsia japonica*), 꽃기린(*Euphorbia splendens*)을 대상으로 지질 및 hydrocarbons 의 성분구명을 실시하여 이들 식물체의 이용방안에 정보를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

민들레는 전남 순천시, 구례군, 경남 진주시, 남해 시에서 지상부를 채취, 후박나무는 전남 해남군, 완도군, 여수시 오동도, 경남 통영군에서 수피만을 채취, 박주가리는 전남 순천시, 보성군, 해남군에서 지상부를 채취, 팔손이나무는 경남 통영군 제송당에서 목질부를 제외한 지상부를 채취, 달맞이꽃은 전남 순천시, 해남군, 경남 하동군에서 종자를 채취, 동백나무는 전남 여수시, 해남군, 고흥군에서 종실을 채취, 유동나무는 전남 순천시, 고흥군, 경남 진주시에서 종실을 채취하였다. 동백나무과 유동나무 종실의 경우는 외피를 제거하여 배유부만을 시료로 사용하였다. 꽃기린은 순천시에서 구입하여 잔뿌리를 제거한 후 지상부와 지하부 모두를 시료로 사용하였다.

시료는 모두 60℃에서 3~4일간 건조한 후, 파쇄하고 25 mesh체를 통과한 시료만을 냉장고에 보관하면서 시료로 사용하였다.

2. 시약

지질 및 지방산, hydrocarbons의 표준품, TLC용 발색시약은 Sigma사(U.S.A.) 제품을 구입하여 사용하였다. 추출용 및 chromatography용 용매는 증류하여 사용하였고 기타 시약은 특급을 사용하였다.

3. 지질분석

가. 지질성분 추출 및 정제

건조시료 50g을 chloroform : MeOH : water = 2 : 1 : 1(v/v)의 용매계로 총지질(이 등, 1988)을 추출하였다. 즉, 시료에 대하여 20배의 용매를 가하여 homogenizer(Nissei사, Ace homogenizer AM-11, japan)로 마쇄하고, 분액여두에 옮겨 때때로 흔들고 저어 주면서 48시간 동안 정치한 후, chloroform층만을 분리하고 잔사에 다시 상기용매를 넣고 같은 조작을 되풀이하여 chloroform층을 다시 분리하는 조작을 전 3회 반복 실시하였다. Chloroform층을 감압농축하여 용매를 제거하고 진공 oven을 사용하여 감압하에서 24시간 건조 후, 추출한 총지질은 Sephadex G-25(head form, 20~80µm, sigma Co., U.S.A)를 충전

한 column을 통과시켜 정제(Wuthier, 1966)하여 다음 조작을 실시하였다.

나. 중성지질과 극성지질의 분리 및 정량

정제한 지질은 silicic acid column chromatography(이하 SACC)에 의하여 중성지질, 당지질 그리고 인지질을 각각 분리(Rouser 등, 1967)하였다. 즉, 100mesh의 silicic acid (100~200 mesh, Sigma사, U.S.A)를 증류수로 씻어서 투명해질 때까지 콜로이드성 입자를 경사법으로 제거한 다음 MeOH로 세척하고 110℃ oven에서 24시간 건조하여 활성화시켰다. 활성화시킨 silicic acid를 chloroform으로 slurry를 만들어 column에 충전하고 chloroform으로 세척하였다. 정제한 지질용 소량의 chloroform에 녹여 column에 주입 후, chloroform(중성지질 획분), acetone(당지질 획분) 및 methanol(인지질 획분)의 순서(권 등, 1987)로 각각 용출분획하였다. 얻어진 각 획분에 대해 감압농축하여 용매를 제거한 후, 증량법에 의해 이들의 함량을 각각 계산하였다.

다. 중성지질 및 인지질의 TLC

SACC의 chloroform획분과 methanol획분을 각각 Chloroform과 MeOH에 녹여 4,000rpm에서 30분간 원심분리를 실시한 후, 상등액을 취하고 전량 20ml로 정용하였다. 시료와 standard sample을 TLC plate(Silica gel F₂₅₄, Merck Co., 0.25mm)에 spotting하고 중성지질은 n-hexane-diethylether-acetic acid(80:20:1, v/v) 용매계(Smith와 Feinberg, 1965)를, 인지질은 CHCl₃-MeOH-water(65:25:4, v/v) 용매계(이 등, 1985)를 사용하여 전개한 후, 요오드 증기를 사용하여 발색시켰다.

4. Hydrocarbons

가. 추출조작

건조분말시료를 Soxhlet 추출기에 넣고 n-hexane을 이용하여 거의 무색이 될 때까지 추출(장 등, 1991)하였다. 추출액을 모아서 감압농축하고 진공 oven을 이용하여 만 24시간 건조한 후, 무게를 측정하고 질소가스를 충전하여 냉장고에 보관하면서 분석시료로 사용하였다.

나. Column chromatography

추출물에 대하여 silica gel 흡착 chromatography(Chamblee

등, 1991)를 실시하였다. 즉, silica gel(Merck사, 70~230 mesh)을 n-hexane으로 slurry를 만들어 column을 제작하고, 시료를 소량의 n-hexane에 녹여 charge한 후, n-hexane과 chloroform으로 순차 용출분획하고 각 획분별로 감압농축하여 무게를 측정하였다.

5. 지질 및 hydrocarbons의 GC 분석

TLC까지의 결과를 검토한 후, 민들레는 남해지방, 박주가리는 해남지방, 후박나무는 통영지방, 달맞이꽃은 하동지방, 동백나무는 고흥지방 그리고 유동나무는 순천지방을 대상으로 하였으며, 그외에 꽃기린, 팔손이나무 통영지방 2종을 추가하여 총 8종의 식물체를 대상으로 GC분석을 실시하였다.

가. 지질의 GC

중성지질과 인지질의 구성지방산을 확인하기 위하여 GC(Hewlett Packard 5890 series II)분석을 실시하고자 시료를 14% BF₃/MeOH로 유도체화(Metcalf 등, 1966)하고 다음과 같은 분석조건(이 등, 1988)으로 GC분석을 실시하였다. 즉, 운반가스는 질소, 검출기는 FID, Column은 15% DEGS, glass, 3mm x 1m, 주입구온도 250℃, 검출기온도 280℃, Oven온도는 70℃(3분간 유지)에서 180℃(46분간 유지)까지 분당 10℃씩 상승시켰다.

나. Hydrocarbons의 GC분석

Table 1. Contents of crude lipids, natural lipids, glycolipids and phospholipids in the each plants.

Sample	Crude lipid (g/100g)	Variety of lipid	Weight (g/100g)	Sample	Crude lipid (g/100g)	Variety of lipid	Weight (g/100g)
<i>Euphobia splendens</i>	5.7700	netural-	2.7114	<i>Machilus thunbergii</i> Yeosu	5.0786	netural-	2.3406
		glyco-	2.8008			glyco-	2.4576
		phospho-	0.2578			phospho-	0.2804
<i>Taraxacum mongolicum</i> Sunchon	4.0914	netural-	2.3008	<i>Fatsia japonica</i> Tongyoung	5.1072	netural-	2.1160
		glyco-	1.4716			glyco-	2.6598
		phospho-	0.3190			phospho-	0.3314
<i>Taraxacum mongolicum</i> Kurye	4.0172	netural-	2.3516	<i>Oenothera odorata</i> Sunchon	28.3125	netural-	22.6404
		glyco-	1.4286			glyco-	5.2009
		phospho-	0.2270			phospho-	0.4712
<i>Taraxacum mongolicum</i> Jinju	4.5106	netural-	2.2092	<i>Oenothera odorata</i> Hadong	23.5640	netural-	15.7313
		glyco-	1.6518			glyco-	7.4020
		phospho-	0.6496			phospho-	0.4307
<i>Taraxacum mongolicum</i> Namhae	3.3908	netural-	1.7160	<i>Oenothera odorata</i> Haenam	28.7429	netural-	20.0721
		glyco-	1.4146			glyco-	8.2405
		phospho-	0.2602			phospho-	0.4303
<i>Metaplexis japonica</i> Sunchon	7.5288	netural-	4.1916	<i>Camellia japonica</i> Haenam	71.1250	netural-	59.0506
		glyco-	2.9312			glyco-	10.6323
		phospho-	0.4060			phospho-	1.4421
<i>Metaplexis japonica</i> Joseong	6.5428	netural-	3.4900	<i>Camellia japonica</i> Yeosu	70.5332	netural-	62.1711
		glyco-	2.7450			glyco-	7.1913
		phospho-	0.3078			phospho-	1.1708
<i>Metaplexis japonica</i> Haenam	7.0088	netural-	3.5260	<i>Camellia japonica</i> Koheung	73.7964	netural-	62.2511
		glyco-	3.1388			glyco-	10.8222
		phospho-	0.3440			phospho-	0.7231
<i>Machilus thunbergii</i> Haenam	3.0880	netural-	0.9992	<i>Aleurites fordii</i> Sunchon	73.4434	netural-	66.0223
		glyco-	1.4106			glyco-	6.0807
		phospho-	0.6782			phospho-	1.3404
<i>Machilus thunbergii</i> Waondo	3.8382	netural-	2.4464	<i>Aleurites fordii</i> Koheung	67.5261	netural-	59.1515
		glyco-	1.2688			glyco-	7.8021
		phospho-	0.1230			phospho-	0.5725
<i>Machilus thunbergii</i> Tongyoung	2.8044	netural-	1.1168	<i>Aleurites fordii</i> Jinju	60.5048	netural-	52.9224
		glyco-	1.5568			glyco-	6.5813
		phospho-	0.1308			phospho-	1.0011

Column chromatography 용출획분인 n-hexane 획분의 농축물을 n-hexane에 녹인 후, 적당량을 취하여 장 등(장 등, 1991)의 방법을 수정하여 다음과 같은 분석조건으로 GC분석을 실시하였다. 즉, 운반가스는 질소, 검출기는 FID, Column은 Ultra 1(Crosslinked Methyl Silicon Gum, 25m x 0.32mm x 0.52 m film thickness, Hewlett Packard Co), 주입구온도 280℃, 검출기온도 300℃, Oven온도는 60℃(3분간 유지)에서 270℃(16분간 유지)까지 분당 5℃씩 상승시켰다.

결과 및 고찰

1. 지질분석

가. 지질 추출 및 분리

Bligh와 Dyer(1959)의 방법에 의해 추출하고,

Wuthier(1966)방법으로 정제하여 silica gel 흡착 chromatography에 의해 지질종류별로 분획하고, 각 획분을 감압농축하여 무게를 측정 한 결과는 표 1과 같다. 조지질의 함량은 각 식물별로 볼 때, 민들레는 진주지방이, 박주가리는 순천지방이, 후박나무는 여수지방이, 달맞이꽃은 해남지방이, 동백나무는 고흥지방이 그리고 유동나무는 순천지방이 가장 많았다. 한편, 후박나무와 유동나무의 경우를 제외하고는 각 식물별로 지역별 함량의 차이가 뚜렷하지는 않았다.

중성지질의 함량은 각 식물별로 볼 때, 꽃기린은 2.7g/100g, 민들레는 1.7~2.3g/100g, 박주가리는 3.5~4.2g/100g, 후박나무는 2.80~5.10g/100g, 팔손이나무는 2.1g/100g, 달맞이꽃은 15.7~22.6g/100g, 동백나무는 59.1~62.3g/100g, 유동나무는 52.9~66.0g/100g 함유되어 있었으며, 동백나무와 유동나무의 함량이 가장 높

Table 2. Result of TLC on natural lipid fractions from the each plants

Sample	Rf	Rf	Rf	Rf	Rf	Rf	Rf	Rf	Rf
	0.000	0.047	0.095	0.119	0.201	0.452	0.547	0.619	0.809
A	MG	DG	S	UK	ND	TG	ND	UK	UK
B	MG	DG	S	UK	ND	TG	UK	ND	UK
C	MG	DG	S	UK	ND	TG	UK	ND	UK
D	MG	DG	S	UK	ND	TG	UK	ND	UK
E	MG	DG	S	UK	ND	TG	UK	ND	UK
F	MG	DG	S	UK	UK	TG	UK	ND	UK
G	MG	DG	S	UK	UK	TG	ND	ND	UK
H	MG	DG	S	UK	UK	TG	ND	ND	UK
I	MG	DG	S	UK	UK	TG	ND	trace	UK
J	MG	DG	S	UK	UK	TG	ND	UK	UK
K	MG	DG	S	UK	UK	TG	ND	UK	UK
L	MG	DG	S	UK	UK	TG	UK	UK	UK
M	MG	DG	S	UK	UK	TG	trace	trace	UK
N	MG	DG	S	UK	UK	TG	ND	ND	UK
O	MG	DG	S	UK	UK	TG	ND	ND	UK
P	MG	DG	S	UK	UK	TG	ND	ND	UK
Q	MG	DG	trace	ND	ND	TG	ND	ND	trace
R	MG	DG	trace	ND	ND	TG	ND	ND	trace
S	MG	DG	trace	ND	ND	TG	ND	ND	trace
T	MG	DG	S	ND	ND	TG	ND	ND	trace
U	MG	DG	S	ND	ND	TG	ND	ND	trace
V	MG	DG	S	ND	ND	TG	ND	ND	trace

UK ; unknown, ND ; not detected.

A : *Euphobia splendens*,

D : *Taraxacum mongolicum* Jinju,

G : *Metaplexis japonica* Joseong,

J : *Machilus thunbergii* Waondo,

M : *Fatsia japonica* Tongyoung,

P : *Oenothera odorata* Haenam,

S : *Camellia japonica* Koheung,

V : *Aleurites fordii* Jinju.

TG : triglyceride, DG : diglyceride,

B : *Taraxacum mongolicum* Sunchon,

E : *Taraxacum mongolicum* Namhae,

H : *Metaplexis japonica* Haenam,

K : *Machilus thunbergii* Tongyoung,

N : *Oenothera odorata* Sunchon,

Q : *Camellia japonica* Haenam,

T : *Aleurites fordii* Sunchon,

MG : monoglyceride, S ; stigmaterol,

C : *Taraxacum mongolicum* Kurye,

F : *Metaplexis japonica* Sunchon,

I : *Machilus thunbergii* Haenam,

L : *Machilus thunbergii* Yeosu,

O : *Oenothera odorata* Hadong,

R : *Camellia japonica* Yeosu,

U : *Aleurites fordii* Koheung,

게 나타났다.

인지질의 함량의 경우, 꽃기린은 0.25g/100g, 민들레는 0.22~0.65g/100g, 박주가리는 0.30~0.40g/100g, 후박나무는 0.12~0.68g/100g, 팔손이나마는 0.33g/100g, 달맞이꽃은 0.43~0.47g/100g, 동백나무는 0.72~1.44g/100g, 유동나무는 0.57~1.34g/100g 함유되어 있었으며, 동백나무의 함량이 가장 높았다.

당지질의 함량의 경우, 꽃기린은 2.8g/100g, 민들레는 1.41~1.65g/100g, 박주가리는 2.74~3.13g/100g, 후박나무는 1.26~2.45g/100g, 팔손이나마는 2.66g/100g, 달맞이꽃은 5.2~8.2g/100g, 동백나무는 7.19~10.82g/100g, 유동나무는 6.08~7.80g/100g 함유되어 있었으며, 역시 동백나무의 함량이 가장 높았다.

달맞이꽃, 동백나무, 유동나무의 경우는 전체 지

질량에 비해 중성지질의 함량은 높으나, 인지질의 함량은 낮았으며, 민들레의 경우는 중성지질의 함량은 다른 식물체에 비해 낮으나, 인지질의 함량은 비교적 높았다. 또, 꽃기린, 후박나무 그리고 팔손이나마의 경우 당지질의 함량이 인지질의 함량보다 높게 나타났다.

나. 중성지질의 TLC

Standard samples 및 SACC에서 얻어진 chloroform-*n*-hexane-diethylether-acetic acid(80:20:1, v/v) 용매계를 이용하여 전개하고 I₂ 증기로 발색한 결과는 표 2와 같다.

TLC상의 각 spot를 authentic sample의 R_f값과 비교

Table 3. Result of TLC on phospholipid fractions from the each plants.

Sample	R _f 0.080	R _f 0.240	R _f 0.313	R _f 0.360	R _f 0.453	R _f 0.560	R _f 0.733	R _f 0.840
A	UK	PC	PS	PI	UK	trace	UK	trace
B	trace	PC	PS	PI	ND	trace	UK	UK
C	trace	PC	PS	PI	ND	trace	UK	UK
D	UK	PC	PS	PI	UK	trace	trace	trace
E	UK	PC	PS	PI	trace	trace	UK	UK
F	UK	PC	PS	PI	UK	trace	UK	UK
G	UK	PC	PS	PI	trace	trace	UK	UK
H	UK	PC	PS	PI	trace	trace	UK	UK
I	trace	PC	PS	PI	ND	ND	ND	ND
J	trace	PC	PS	PI	ND	ND	ND	ND
K	trace	PC	PS	PI	ND	PG,PE	ND	ND
L	trace	PC	PS	PI	UK	PG,PE	UK	UK
M	UK	PC	PS	PI	ND	PG,PE	ND	UK
N	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
O	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
P	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Q	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
R	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
U	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
V	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

UK ; unknown, ND ; not detected, PC ; Phosphatidyl choline, PS ; Phosphatidyl serine PI ; Phosphatidyl inositol, PG ; Phosphatidyl glycerol, PE ; Phosphatidyl ethanolamine
A : *Euphobia splendens*, B : *Taraxacum mongolicum* Sunchon, C : *Taraxacum mongolicum* Kurye,
D : *Taraxacum mongolicum* Jinju, E : *Taraxacum mongolicum* Namhae, F : *Metaplexis japonica* Sunchon,
G : *Metaplexis japonica* Joseong, H : *Metaplexis japonica* Haenam, I : *Machilus thunbergii* Haenam,
J : *Machilus thunbergii* Waondo, K : *Machilus thunbergii* Tongyoung, L : *Machilus thunbergii* Yeosu,
M : *Fatsia japonica* Tongyoung, N : *Oenothera odorata* Sunchon, O : *Oenothera odorata* Hadong,
P : *Oenothera odorata* Haenam, Q : *Camellia japonica* Haenam, R : *Camellia japonica* Yeosu,
S : *Camellia japonica* Koheung, T : *Aleurites fordii* Sunchon, U : *Aleurites fordii* Koheung,
V : *Aleurites fordii* Jinju.

하여 보면, *Rf* 0.000은 monoglyceride로, *Rf* 0.047은 diglyceride로, *Rf* 0.095는 stigmasterol로 그리고 *Rf* 0.452는 triglyceride로 추정되어 각 식물체에는 mono-, di-, triglyceride와 stigmasterol이 존재함을 알 수 있었으며, 동백나무의 경우는 다른 식물체와는 달리 stigmat-terol이 매우 소량 함유되어 있음을 알 수 있었다. 한편, *Rf* 0.119는 동백나무와 유동나무에서만 검출되지 않았고, *Rf* 0.201은 꽃기린, 민들레, 동백나무 그리고 유동나무에서는 검출되지 않았다. *Rf* 0.547은 민들레와 박주가리 순천, 후박나무 여수에서는 검출되었으며, 팔손이나무에서는 그 존재가 미량 추측되었으나, 그외에서는 검출되지 않았다. *Rf* 0.619는 꽃기린, 후박나무 그리고 팔손이나무에서만 존재가 인정되었으며, *Rf* 0.809는 모든 식물체에서 존재가 인정되었으나, 동백나무와 유동나무에서는 존재가 미량 추측되었다. 그러나 TLC상에서 spot를 분리하기 위하여 달맞이는 타식물체의 1/3상당량을, 동백나무와 유동나무는 1/7상당량을 spotting하였기 때문에 달맞이꽃, 동백나무 그리고 유동나무에서 나타나지 않았던 *Rf* 0.119, *Rf* 0.201, *Rf* 0.547, *Rf* 0.619 그리고 *Rf* 0.809도 이들 식물에 모두 존재하리라고 추측할 수 있었다.

Authentic sample로 사용한 중성지질의 경우, 구성지방산의 종류가 모두 포화지방산으로 이루어진 것을 사용하였고, 불포화지방산 그리고 불포화과 포화지방산으로 이루어진 중성지질을 사용하지 않았기 때문에 정확한 정성을 하기에는 부족하였다. 그러나 TLC상에 나타난 spot를 보아 각 식물체들의 구성지질은 꽃기린, 민들레, 박주가리 그리고 후박나무가 비슷하였으며, 달맞이꽃, 동백나무 그리고 유동나무의 지질

종류가 비슷하였고, 동백나무의 중성지질은 유동나무보다는 달맞이꽃의 것과 비슷하였다.

다. 인지질의 TLC

Standard samples 및 SACC에서 얻어진 MeOH 희분을 MeOH에 녹이고 plate에 spotting하여 CHCl₃-MeOH-water(60:25:4, v/v) 용매계를 이용하여 전개하여 발색시킨 결과는 표 3과 같다.

TLC상의 각 spot를 authentic sample의 *Rf*값과 비교하여 보면 *Rf* 0.240은 phosphatidyl choline으로, *Rf* 0.313은 phosphatidyl serine로, *Rf* 0.360은 phosphatidyl inositol로 그리고 *Rf* 0.560은 phosphatidyl glycerol과 phosphatidyl ethanolamine이 혼재되어 있는 것으로 판단되었다. 각 spot별로 살펴보면 *Rf* 0.080은 꽃기린, 민들레, 박주가리 그리고 팔손이나무에서만 검출되었고, *Rf* 0.240, *Rf* 0.313 그리고 *Rf* 0.360은 달맞이꽃, 동백나무, 유동나무를 제외한 전식물체에서 검출되었다. *Rf* 0.453은 주로 박주가리에서만 검출되었고, *Rf* 0.560은 꽃기린, 민들레, 박주가리에서는 미량이 그리고 후박나무 일부와 팔손이나무에서 검출되었다. *Rf* 0.733은 꽃기린, 민들레, 박주가리에서만 검출되었고, *Rf* 0.840은 꽃기린, 민들레, 박주가리, 팔손이나무 그리고 일부 후박나무에서만 검출되었다. 달맞이꽃, 동백나무 그리고 유동나무는 아무런 spot도 검출되지 않았는데, 그 원인을 중성지질에서 추정할 바 있다. 이상의 결과로 보아 standard로 사용한 5가지 인지질은 전식물체에 함유되어 있는 것으로 추정된다.

라. 중성·인지질의 구성지방산 GC분석

Table 4. Fatty acid composition of natural lipid fractions in the each plants.

	C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:0	C20:4
A	97	294	410	1,603	175	671	750	266	trace	365
B	94	126	658	2,182	trace	593	410	283	trace	trace
C	76	trace	643	2,038	trace	608	1,181	475	trace	trace
D	13	77	240	302	trace	140	182	88	trace	trace
E	85	136	528	1,103	trace	271	716	116	trace	350
F	322	36	218	21,022	58	27,856	158,356	10,123	718	trace
G	785	1,384	4,348	28,504	2,846	58,082	442,440	5,574	15,167	trace
H	704	70	1,327	95,105	890	60,213	482,336	6,024	516	trace

A : *Euphobia splendens*,

B : *Taraxacum mongolicum*,

C : *Metaplexis japonica*,

D : *Machilus thunbergii*,

E : *Fatsia japonica* Tongyoung,

F : *Oenothera odorata*,

G : *Camellia japonica*,

H : *Aleurites fordii*.

지방산 standard와 각 시료의 지질획분을 BF₃-MeOH로 유도체화하고 GC분석을 실시한 결과를 중성지질획분은 표 4에 나타내었다. 전 식물체에서 모두 palmitic acid, oleic acid와 linoleic acid의 함량이 가장 높게 나

타나 일반적인 식물체의 지방산 함량과 거의 일치하는 결과를 나타내었으며 유동나무에 가장 많은 양이 함유되어 있었다.

인지질의 GC분석을 실시한 결과는 표 5에 나타내

Table 5. Fatty acid composition of phospholipid fractions in the each plants. (ppm)

	C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
A	21	44	238	336	116	179	240	152
B	35	47	214	707	trace	180	202	109
C	62	53	454	1,059	226	368	654	213
D	trace	28	297	373	77	201	152	52
E	28	31	trace	631	trace	125	429	285
F	191	trace	504	6,309	363	31,751	5,905	2,023
G	770	1,063	2,947	11,888	865	16,422	10,173	2,551
H	579	549	3,484	15,641	1,662	58,534	7,005	3,689

A : *Euphobia splendens*, B : *Taraxacum mongolicum*, C : *Metaplexis japonica*, D : *Machilus thunbergii*,
E : *Fatsia japonica* Tongyoung, F : *Oenothera odorata*, G : *Camellia japonica*, H : *Aleurites fordii*.

Table 6. Contents of hydrocarbon fraction, organic and nonvolatile fatty acid fraction after column chromatography of extracts from the each plants.

Sample	Fractions	Weight(mg/g)	Sample	Fractions	Weight(mg/g)
A	Hexane	2.13	L	Hexane	0.63
	Chloroform	9.43		Chloroform	2.49
B	Hexane	0.61	M	Hexane	3.02
	Chloroform	11.97		Chloroform	3.17
C	Hexane	0.98	N	Hexane	0.27
	Chloroform	14.15		Chloroform	198.56
D	Hexane	0.69	O	Hexane	0.15
	Chloroform	13.36		Chloroform	227.50
E	Hexane	0.62	P	Hexane	0.17
	Chloroform	9.63		Chloroform	210.59
F	Hexane	3.03	Q	Hexane	0.50
	Chloroform	23.73		Chloroform	672.63
G	Hexane	2.45	R	Hexane	0.36
	Chloroform	24.93		Chloroform	659.51
H	Hexane	2.28	S	Hexane	0.32
	Chloroform	19.55		Chloroform	673.73
I	Hexane	0.26	T	Hexane	0.85
	Chloroform	1.43		Chloroform	525.10
J	Hexane	0.52	U	Hexane	0.59
	Chloroform	2.65		Chloroform	556.34
K	Hexane	0.36	V	Hexane	0.54
	Chloroform	1.91		Chloroform	481.43

A : *Euphobia splendens*, B : *Taraxacum mongolicum* Sunchon, C : *Taraxacum mongolicum* Kurye,
D : *Taraxacum mongolicum* Jinju, E : *Taraxacum mongolicum* Namhae, F : *Metaplexis japonica* Sunchon,
G : *Metaplexis japonica* Joseong, H : *Metaplexis japonica* Haenam, I : *Machilus thunbergii* Haenam,
J : *Machilus thunbergii* Waondo, K : *Machilus thunbergii* Tongyoung, L : *Machilus thunbergii* Yeosu,
M : *Fatsia japonica* Tongyoung, N : *Oenothera odorata* Sunchon, O : *Oenothera odorata* Hadong,
P : *Oenothera odorata* Haenam, Q : *Camellia japonica* Haenam, R : *Camellia japonica* Yeosu,
S : *Camellia japonica* Koheung, T : *Aleurites fordii* Sunchon, U : *Aleurites fordii* Koheung,
V : *Aleurites fordii* Jinju.

었다. 전 식물체에서 모두 palmitic acid, oleic acid와 linoleic acid의 함량이 가장 높게 나타나, 중성지질의 구성지방산과 유사한 경향을 나타내었다.

5. Hydrocarbons

가. Crude hydrocarbons

건조분말시료를 Soxhlet 추출기를 이용하여 n-hexane으로 추출하고 감압농축 후 무게를 측정된 결과, 꽃기린은 42.25mg/g, 민들레는 23.90~32.23mg/g, 박주가리는 68.53~86.47mg/g, 후박나무는 14.93~27.57mg/g, 팔손이나무는 19.70mg/g, 달맞이꽃은 264.5~275.5mg/g, 동백나무는 682.5~693.5mg/g, 유동나무는 635.0~651.0mg/g으로 동백나무와 유동나무에 600mg/g 이상 함유되어 있었다.

나. Silica gel adsorption chromatography.

상기 농축물에 대하여 silica gel 흡착 chromatography를 실시하여, hydrocarbons 회분으로 인정되는 n-hexane 회분과, organic and nonvolatile fatty acid 회분으로 인정되는 chloroform 회분을 감압농축하여 무게를 측정된 결과는 표6과 같다.

Hydrocarbons 회분으로 인정되는 n-hexane 회분을 보면, 꽃기린은 2.13mg/g, 민들레는 0.61~0.98mg/g, 박주가리는 2.28~3.03mg/g, 후박나무는 0.26~0.62mg/g, 팔손이나무는 3.02mg/g, 달맞이꽃은 0.15~0.27mg/g, 동백나무는 0.32~0.50mg/g, 유동나무는 0.54~0.85mg/g 함유되어 있었으며, 팔손이나무의 함량이 가장 높게 나타났다.

Organic and nonvolatile fatty acid 회분으로 인정되는 chloroform 회분을 보면, 꽃기린은 9.43mg/g, 민들레는 9.63~13.36mg/g, 박주가리는 19.55~24.93mg/g, 후박나무는 1.43~2.65mg/g, 팔손이나무는 3.17mg/g, 달맞이꽃은 198.56~227.50mg/g, 동백나무는 659.51~673.73mg/g, 유동나무는 481.43~556.34mg/g 함유되어 있었으며, 달맞이꽃의 함량이 가장 높게 나타났다.

Total 함량에 대한 n-hexane회분의 비율을 살펴보면, 팔손이나무, 꽃기린의 경우는 48.7%와 18.4%로 hydrocarbon태 물질이 상당한 부분을 차지하고 있었으며, 민들레의 경우는 4.8~6.5%, 박주가리의 경우는 8.9~11.3%, 후박나무의 경우는 15.3~20.3% 정도

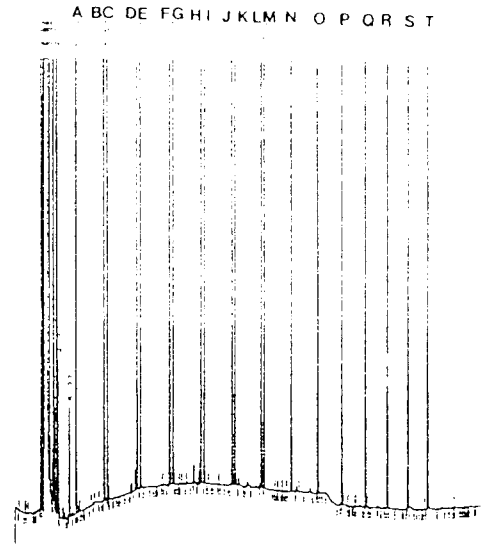


Fig. 1. Gas chromatogram of standard hydrocarbons. A : Octene, B : Nonene, C : Nonane, D : Decene, E : Decane, F : Undecene, G : Undecane, H : Dodecene, I : Dodecane, J : Tridecene, K : Tridecane, L : Tetradecene, M : Tetradecane, N : Pentadecane, O : Hexadecane, P : Heptadecane, Q : Octadecane, R : Nonadecane, S : Eicosane, T : Heneicosane.

로 약간씩의 hydrocarbon태 물질을 함유하고 있었으나, 달맞이꽃의 경우는 0.06~0.13%, 동백나무의 경우는 0.04~0.07%, 유동나무의 경우는 0.10~0.16%로 hydrocarbon태 물질의 함유량이 매우 낮았다.

다. Hydrocarbons의 GC분석

Hydrocarbons authentic sample의 GC분석을 실시한 결과는 그림 1과 같다. 일반적으로 불포화탄화수소가 포화탄화수소에 비해 retention time(이하 Rt)이 더 낮았고, 탄소수가 증가함에 따라 Rt이 증가하였다.

Column chromatography 용출회분중에서 hydrocarbon 회분으로 인정되는 n-hexane 회분의 GC분석을 실시한 결과를 요약하여 보면, 꽃기린의 경우, authentic sample과 일치하는 peak는 나타나지 않았으나, Rt 56.02를 위시하여, Rt 29.67, Rt 31.57, Rt 34.40, Rt 41.20, Rt 44.43, Rt 48.69 그리고 Rt 59.23에서 peak가 인정되어, 주로 탄소수 16개 이상의 탄화수소가 존재함을 추측할 수 있었다.

민들레 남해의 경우, Rt 29.67은 hexadecane태 물질로, Rt 34.36은 octadecane태 물질로, Rt 40.69는

heneicosane태 물질로 추측되며, 그외에도 Rt 42.24, Rt 49.61, Rt 54.60 그리고 Rt 56.32에서 peak가 인정되어 주로 탄소수 16개 이상의 탄화수소가 존재함을 추측할 수 있었다.

박주가리 해남의 경우, authentic sample과 일치하는 peak는 나타나지 않았으나, Rt 45.42를 위시하여, Rt 48.74 그리고 Rt 54.40에서 peak가 인정되어 주로 탄소수 21개 이상의 탄화수소가 존재함을 추측할 수 있었다.

후박나무 통영의 경우, Rt 34.44은 octadecane태 물질로 추측되며, 그외에도 Rt 29.59와 Rt 45.80에서 peak가 인정되어 주로 탄소수 15개 이상의 탄화수소가 존재함을 알 수 있었다.

팔손이나무 통영의 경우, Rt 29.71은 hexadecane태 물질로 추측되며, 그외에도 Rt 27.02, Rt 27.73, Rt 38.43, Rt 40.11, Rt 48.83, Rt 54.71 그리고 Rt 58.74에서 peak가 인정되어 주로 탄소수 15개 이상의 탄화수소가 존재함을 알 수 있었다.

달맞이꽃 하동의 경우, authentic sample과 일치하는 peak는 나타나지 않았으나, Rt 41.54를 위시하여, Rt 48.07 그리고 Rt 56.11에서 peak가 인정되어 주로 탄소수 21개 이상의 탄화수소가 존재함을 알 수 있었다.

동백나무 고흥의 경우, Rt 29.71은 hexadecane태 물질로, Rt 34.44는 octadecane태 물질로 추측되며, 그외에도 Rt 38.69와 Rt 59.38에서 peak가 인정되어 주로 탄소수 16개 이상의 탄화수소가 존재함을 알 수 있었다.

유동나무 순천의 경우, peak의 크기는 동백나무에 비해 매우 작았으나, Rt 29.71, Rt 34.44, Rt 38.69 그리고 Rt 59.38에서 peak가 인정되어 주로 탄소수 16개 이상의 탄화수소가 존재함을 알 수 있었다.

적 요

남부지방에 서식하는 식물체 중에서 꽃기린, 민들레, 박주가리, 후박나무, 팔손이나무, 달맞이꽃, 동백나무 그리고 유동나무를 대상으로 지질 및 탄화수소를 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 지질함량이 높은 식물체는 유동나무와 동백나무이었으며, 유동나무의 경우 중성지질 함량은

52.9~66.0g/100g, 인지질 함량은 0.57~1.37g/100g 이었고, 동백나무의 경우, 중성지질 함량은 59.1~62.3g/100g, 인지질 함량은 0.72~1.44g/100g 이었다.

2. 실험대상 식물체 모두에서 지질을 구성하는 지방산의 종류를 분석한 결과, palmitic acid, oleic acid 그리고 linoleic acid의 함량이 높게 나타났다.
3. 탄화수소의 함량은 실험대상 식물체 중 팔손이나무에서 3.02mg/g으로 가장 높게 나타났다.
4. 실험대상 전식물체에서 주로 함유되어 있는 탄화수소는 탄소수 16 이상의 것이었다.

감사의 글

본 연구는 1994년도 한국학술진흥재단의 대학부설연구소지원사업에 의해 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

인 용 문 헌

- Adams, R. P. and McChesney, J. D., 1983. Phytochemicals for liquid fuels and petrochemical substitutions: Extraction procedures and screening results. *Econ. Bot.* 37(2):207-215.
- Bligh, E. G. and Dyer, W. J., 1959, A rapid methods of total lipid extraction and purification *Can. J. Biochem. Phys.*, 37:911-914
- Calvin, M., 1978. Green Factories, *Chem, Eng. News* 56(12):30-36.
- Campbell, T. A., 1983. Chemical and agronomic evaluation of common Milkweed, *Asclepias syriaca*. *Econ. Bot.* 37(2):174-180.
- Carr, M. E., Phillips, B. S. and Baghy, M. O., 1985, Xerophytic species evaluated for renewable energy resources, *Econ. Bot.* 39(4):505-513.
- Chamblee, T.S., Clark, Jr., B. C., Brewster, G. B., Radford, T. and Iacobucci, G. A., 1991, Quantitative analysis of the volatile constituents of lemon peel oil. Effects of silica gel chromatography on the composition of its hydrocarbon and oxygenated fractions, *J. Agric. Food Chem.*, 39:162-169.
- Metcalf, L. D., Schmitz, A. A. and Pelka, J. R., 1966,

- Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis, *Anal. Chem.*, 38(3):514-515.
- Princen, L. H., 1983. Potential wealth in new crops; Research and development. In ed Seigler, D.S. *Crop resources*, Academic Press, New York. pp1-15.
- Pryde, E. H., 1977. Nonfood uses for commercial vegetable oil crops. In ed. Seigler, D.S. *Crop resources*, Academic Press, New York. pp16-17.
- Rouser, G., Kritchevsky, G., Simon, G. and Nelson, G., J., 1967, Quantitative analysis of brain and spinach leaf lipids employing silicic acid column chromatography and acetone for elution of glycolipids, *Lipids*, 2:37-40.
- Smith, I. and Feinberg, E. G., 1965, *Paper & Thin layer chromatography and Electrophoresis*, Shandon Sci. Co., London, pp187.
- Whistler, Rol., 1982. Industrial gums from plants : guar and chia, *Econ. Bot.* 36(2):195-202.
- White, G. A., 1977. Plant introductions - a source of new crops. In ed. Seigler, D.S. *Crop resources*, Academic Press, New York. pp17-24.
- Wuthier, R. E., 1966, Purification of lipids from nonlipid contaminants on Sephadex bead columns, *J. Lipid Res.*, 7:558-561.
- 권용주, 엄태봉, 송근섭, 김충기, 이태규, 양희천, 1987, 강남콩의 지방질 분석, 19(6):528-561.
- 이용호, 오광수, 이태현, 안창범, 정영훈, 김경삼, 1985, 우렁χει 및 미더덕의 지방질 성분, *한국식품과학회지*, 17(4):289-294.
- 이희자, 이현주, 변시명, 김형수, 1988, 현미와 백미의 지질함량 및 중성지질의 조성에 관한 연구, *한국식품과학회지*, 20(4):585-593.
- 장기운, 문창식, 이희덕, 이창준, 이운철, 1991, 수세미외의 부위별 유효성분 조사 및 사과락중 육질 제거 방법 개발 연구:(1) 수세미외의 부위별 화학 성분 분석, *한국농화학회지*, 34(4):366-372.