

개암種實의 脂質成分에 관한 연구

洪亨基 · 辛孝善

東國大學校 工科大學 食品工學科

(1978년 9월 4일 수리)

A Study on the Lipid Components of Hazel Nut Oil

by

Hyung-ki Hong and Hyo-sun Shin

Dept. of Food Technology, College of Engineering, Dongguk University, Seoul

(Received September 4, 1978)

Abstract

Physico-chemical characteristics of crude oil extracted from Korean Hazel nut were determined and its proximate composition was also analyzed.

The proximate composition of Hazel nut was shown to be moisture 4.0%, crude protein 15.5%, crude fat 64%, nitrogen free extractive 11.7%, crude fiber 2.0% and crude ash 2.5%. The content of crude fat in *Corylus sieboldiana* was about 3% higher than in *Corylus mandshurica*.

Physico-chemical characteristics of crude oil found were: specific gravity, 0.916(15/15°C); refractive index, 1.468(15°C); saponification value, 184; iodine value, 94.5; acid value, 0.2; and unsaponifiable content, 0.25%. The lipid fractions in the crude oil obtained by silicic acid column chromatography were found to be composed of about 97% neutral lipids and about 3% compound lipids. Among the neutral lipids by TLC, triglycerides were 98% as the major components, free fatty acids and free strols were 0.5% and 1.3%, respectively. Esterified sterols were not found. The predominant fatty acids were oleic (76~80%), linoleic (15%) and palmitic (5.0%), and the P/S ratio was 1.8~2.8.

緒 論

개암은 개암나무과(*Corylaceae*)에 속하는 落葉闊葉灌木으로 세계 각국에 널리 분포되어 있으며 우리나라에서도 병개암, 난티잎개암, 물개암, 참개암, 병물개암, 좁개암등의 각종 개암나무들이 전국의山野에 야생하고 있다.⁽¹⁾

개암의 種實은 堅果로서 卵形이며 영양과 맛이 좋아 외국에서는 고급 製菓用으로 많이 이용되고 있으나 우리나라에서는 그 이용이 적은편이다. 특히 개암의 種實은 다량의 유지를 함유하고 있으며 또한 그 유지는

은화하고 독특한 향미를 지니고 있을뿐만 아니라 장기간의 저장에도 비교적 안정하여⁽²⁾ 유지자원이 부족한 우리나라의 실정에서는 식용유로서 개발할 가치가 있는 대상이라 할수있다.

외국산의 개암유지에 관하여는 그 물리, 화학적 특성 및 지방산 조성등⁽³⁻⁶⁾에 대하여 많은 연구가 이루어져 있으나 우리나라산 개암에 관한 연구는 거의 찾아볼수없고 다만 金등⁽⁷⁾이 유지함량을 높이기 위한 품종 개량시험과 개암종실의 가공적성에 관한 연구가 있을 뿐이다. 그리하여 저자는 우리나라산 개암종실에서 추출한 유지에 대한 몇가지 물리, 화학적 함수, 지방질의 구성분 및 지방산 조성등을 정량하여 그 결과를 이

에 보고하고자 한다.

實驗材料 및 方法

1. 재 료

본 실험에 사용한 개암종실은 1977년 10월경 강원도 양구지역에서 야생하는 개암나무에서 채취하였으며 참개암(*Corylus Sieboldiana* Bl.)과 물개암(*Corylus mandshurica* Maxim.)으로 분류하여 시료로 사용하였다.

2. 방 법

(1) 일반성분의 정량

시료중의 수분, 조단백질, 조지방질, 조섬유, 가용성무질소물은 AOAC법⁽⁸⁾에 따라 정량하였고 조지방질은 petroleum ether로 약 40시간 추출하였다.

(2) 유지의 물리, 화학적 항수 측정

시료에서 추출한 조지방질의 비중, 굴절률, 비누화값, 요오드값, 산값, 비비누화물량 등의 물리, 화학적 항수는 日本 基準油脂分析法⁽⁹⁾ 및 AOAC법⁽¹⁰⁾에 따라 각각 측정하였다.

(3) 중성지질, 당지질 및 인지질의 분리 및 정량

시료에서 추출한 조지방질을 silicic acid 관 크로마토그래피^(11,12)에 의하여 중성지질, 당지질, 인지질을 각각 분리하였다. 즉 silicic acid(100 mesh, Mallinckrodt 사제)를 증류수로 씻어서 콜로이드성 미립자를 제거하고 메탄올로 다시 씻은후 105°C에서 하룻밤 동안 활성화하였다. 활성화한 silicic acid 10g을 클로로포름으로 slurry를 만든후 유리관(2.0×3.5 cm)에 넣고 시료 지방질 약 200 mg을 클로로포름 2~3ml에 녹여 주입한 후 질소개스를 통과시켜 1초동안에 약 2방울 정도의 용매가 흘러내리도록 압력을 조절하면서, 클로로포름으로 용리(elution)하여 중성지질을, 아세톤으로 용리하여 당지질을, 메탄올로 용리하여 인지질을 각각 분리하였다. 위와같은 용매의 각 용출물은 vacuum rotary evaporator로 용매를 제거한 후 증량법에 의하여 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량을 각각 계산하였다.

(4) 중성지질의 분별 및 정량

시료에서 추출한 조지방질을 Folch법⁽¹³⁾에 따라 정제한 후 얇은 막 크로마토그래피(TLC)에 의하여 중성지질을 분별 확인하였다. 즉, 20×20 cm의 glass plate에 silica gel G(E. Merck사제)로 0.25 mm의 얇은 막을 입힌다음 110°C에서 1시간 활성화시킨 다음 정제한 지방질을 3% 클로로포름용액을 만들어 spotting하고 n-Hexane-diethyl ether-acetic acid=80:20:1(v/v/v)의 전개용매⁽¹⁴⁾로 상승일차원법에 의하여 전개시켰으며, 40% H₂SO₄을 도포하여 130~140°C에서 탄화시켜 표준지방

질의 Rf값과 비교하여 시료중의 지방질을 확인하였다. 표준지방질로는 lecithin(東京化成工業社製)을 phospholipid의, triolein(미국 Applied Science사제)을 triglyceride의, cholesterol(영국 Shandon사제)을 free sterol의, linolenic acid(미국 Applied Science 사제)을 free fatty acid의, cholesterol palmitate(영국 Shandon사제)를 esterified sterol의 표준물질로 각각 사용하였다. TLC에 의하여 분리한 각 지방질은 Shimadzu dual-wave length TLC scanner(CS-900)에 의하여 정량하였으며, 그 정량조건은 파장을 350 nm, slit를 1.25×1.25 mm², scan speed를 20 min/min에서 reflection zig-zag법으로 하였다.

(5) 지방산 조성

시료에서 추출하여 정제한 지방질의 지방산조성은 가스-액체 크로마토그래피(GLC)에 의하여 분리, 정량하였다. 지방산의 methyl ester는 1.25% BF₃-methanol을 사용하여 Metcalfe법⁽¹⁵⁾에 따라 조제하였으며, 표준 지방산의 methyl ester는 日本 東京化成工業社製의 GLC용 시약을 사용하였고 분석조건은李등⁽¹⁶⁾의 경우와 같았으며, 각 지방산의 크로마토그램의 면적은 반치폭법⁽¹⁷⁾으로 계산하여 정량하였다.

實驗結果 및 考察

1. 일반성분

시료로 사용한 참개암과 물개암 종실의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

즉, 수분은 약 4.0%, 조단백질은 약 15.5%, 조지방질은 약 64.0%, 가용성무질소물은 약 11.7%, 조섬유는 약 2.0%, 조회분은 약 2.5%였다. 이와같이 개암종실은 많은 양의 지방질을 함유하고 있어 유지자원으로 개발할 가치가 있으며 참개암이 물개암보다 지방질의 함량이 약 3%가량 더 많았다. 또 우리나라산 개암은 유럽산의 것보다⁽³⁻⁶⁾ 약 3~5%가량 지방질의 함량이 더 많았다.

Table 1. Proximate compositions of Hazel nuts(%)

Components	<i>Corylus sieboldiana</i> Bl.	<i>Corylus mandshurica</i> Maxim.
Moisture	3.9	4.1
Crude protein(N×6.25)	15.2	16.4
Crude fat(petroleum ether extractive)	65.3	62.5
Nitrogen free extractive	11.4	12.0
Crude fiber	1.9	2.2
Crude ash	2.3	2.8

Table 2. Physical and chemical characteristics of Hazel nut oil

Characteristics	<i>Corylus sieboldiana</i> Bl.	<i>Corylus mandshurica</i> Maxim.
Specific gravity(15/15°C)	0.918	0.915
Refractive index(15°C)	1.469	1.467
Saponification value	184.2	183.6
Iodine value	94.3	95.1
Acid value	0.2	0.2
Unsaponifiable matter(%)	0.2	0.3

2. 유지의 물리, 화학적 특성

시료로 사용한 참깨암과 물개암의 종실에서 추출한 조지방질의 비중, 굴절률, 비누화값, 요오드값, 산값, 비비누화물량을 측정한 결과는 Table 2와 같다.

즉, 비중은 0.916, 굴절률은 1.468정도로서 일반 식물성 식용유보다 약간 낮은편이었고, 비누화값은 184, 요오드값은 94.5정도로 역시 다른 식물성 유지보다 다소 낮았다. 이와같이 개암종실유의 성상은 扁桃油(almond oil)의 특성과 매우 비슷하였다. 그리고 산값은 0.2로서 다른 식물성기름보다 매우 낮았는데 이것은 개암종실중에 lipase의 activity가 매우 낮기⁽¹²⁾때문이라 추측되며, 또한 비비누화물의 양은 0.25%로서 다른 일반 식물성유지의 비비누화물량인 1~2%⁽¹⁶⁾보다 매우 적었다. 이와같이 산값과 비비누화물량이 낮은 것은 개암종실을 착유한후 脫酸 및 脫蠟 등의 정제과정을 거치지 않고도 식용으로 할수 있다는 가능성을 암시해 준다고 할수있다.

3. 중성지질, 당지질 및 인지질의 함량

개암종실에서 추출한 지방질을 silicic acid 관 크로마토그래피에 의하여 중성지질, 당지질 및 인지질을 분리하여 정량한 결과는 Table 3과 같다.

즉, 개암종실유중에는 중성지질이 약 97%로 거의 대부분을 차지하고 인지질은 약 2%, 당지질은 약 1% 내외에 불과하였다. 이와같이 개암종실유중에는 다른

Table 3. Content of neutral lipid, glycolipid and phospholipid in Hazel nut oil(%)*

Lipids	<i>Corylus sieboldiana</i> Bl.	<i>Corylus mandshurica</i> Maxim.
Neutral lipid	97.21	97.34
Glycolipid	0.94	0.97
Phospholipid	1.75	1.68

* As percentage of total lipid.

Each lipid fraction was separated by silicic acid column chromatography and quantitated by gravimetric measurement.

Table 4. Composition of neutral lipid fraction in Hazel nut oil(%)

Components	<i>Corylus sieboldiana</i> Bl.	<i>Corylus mandshurica</i> Maxim.
Esterified sterols	—	—
Triglycerides	98.3	98.0
Free fatty acids	0.4	0.6
Free sterols	1.3	1.4

식물성 유지와 같이 중성지질의 함량이 가장 많으나, 다른 유지중에 중성지질이 일반적으로 약 85~95%⁽¹⁹⁾ 함유되어 있는것 보다 그 함량이 훨씬 많은것이 특징이었다. 그리고 인지질의 함량은 일반유지중에 약 3~4%⁽²⁰⁾ 함유되어 있는것보다 그 함량이 다소 적은편이었다.

4. 중성지질의 구성지방질

Silicic acid 관 크로마토그래피에 의하여 분별한 중성지질을 TLC에 의하여 분리한 후 그 크로마토그램을 TLC scanner에 의하여 정량한 결과는 Table 4와 같다.

즉, 개암종실유중에는 triglyceride의 함량이 98%로 거의 대부분을 차지하고 있으며, 다른 식물성유지중의 triglyceride의 함량(85~90%)⁽²⁰⁾보다 훨씬 많은것이 특이하였다. 또 free fatty acid와 free sterol의 함량은 각각 0.5% 및 1.3%로 다른 식물성유지보다 그 함량이 매우 적었다. 그리고 TLC 전개선단에 나타나는 esterified sterol과 hydrocarbon은 전혀 검출되지 않은것도 다른 식물성 유지에서 볼수없는 하나의 특징이라고 할수있다. 이와같이 개암종실유중에 esterified sterol과 hydrocarbon이 검출되지 않고 또 free sterol의 함량이 적으므로 앞에서 이미 언급한바와 같이 개암유지중에는 비비누화물의 함량이 다른 유지보다 적은것이라 생각된다.

Table 5. Percent of fatty acid and P/S ratio in Hazel nut oil

Fatty acids	<i>Corylus sieboldiana</i> Bl.	<i>Corylus mandshurica</i> Maxim.
16 : 0	5.3	4.7
16 : 1	0.6	0.9
18 : 0	1.8	1.6
18 : 1	79.9	75.5
18 : 2	12.2	17.0
18 : 3	0.4	0.3
P/S ratio*	1.8	2.8

* Calculated as: $\frac{\text{Sum of all polyunsaturated acids}}{\text{Sum of all saturated acids}}$

5. 지방산 조성

개암종실에서 추출한 지방질의 구성지방산을 GLC에 의하여 분리 정량한 결과는 Table 5와 같다.

즉, 개암종실유중에는 oleic acid가 76~80%로 그 함량이 특히 많은것이 특징이며, 물개암은 참개암보다 oleic acid의 함량이 약 4.5%정도 적었다. 그리고 linoleic acid가 약 15%로 그 다음으로 많고 포화지방산인 palmitic acid와 stearic acid는 각각 0.4% 및 0.8%에 불과하였다. 이와같은 결과는 Aage⁽⁶⁾와 伊豫⁽²¹⁾의 결과와 대체로 비슷한 경향이었다. 그러나 Fang⁽⁵⁾은 개암유지중에 15~20%의 eicosenoic acid와 0.4%의 docosenoic acid가 함유되어 있다고 보고하였는데, 본 실험에 사용한 개암유지중에는 이들 지방산들이 발견되지 않았다. 이상과 같은 개암유지의 지방산조성은 olive oil의 지방산조성⁽¹⁸⁾과 비슷하였다. 한편, 최근 oleic acid가 풍부한 olive oil식이 동맥경화증의 한 유발요인인 혈액중의 LDL(low density lipoprotein)의 농도를 증가시킨다는 보고^(22,23)가 있어 oleic acid는 불포화 지방산이지만 체내에서는 포화지방산처럼 작용하므로 개암종실유는 oleic acid의 함량이 많으므로 식용으로 이용할 때는 이러한 점에 특히 유의할 필요가 있으리라 생각된다. 그러나 p/s ratio는 1.8~2.8로서 해바라기기름, 옥수수기름등의 식물성유지보다는⁽²⁴⁾ 낮았으며, 식이의 지방산 조성에서 이상적인 p/s ratio인 1~3⁽²²⁾의 범위 내에 있었다.

要 約

개암종실의 일반성분과 petroleum ether로 추출한 지방질에 대한 몇가지 물리, 화학적 함수, 지방질의 구성분 및 지방산조성을 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 개암종실의 일반성분은 수분 4.0%, 조단백질 15.5%, 조지방질 64%, 가용성무질소물 11.7%, 조섬유 2.0%, 조회분 2.5%였다. 그리고 참개암이 물개암보다 조지방질의 함량이 약 3%가량 더 많았다.

2) 개암종실에서 추출한 조지방질의 비중(15/15°C)은 0.916, 굴절률(15°C)은 1.468이었고, 비누화값은 184, 요오드값은 94.5, 산값은 0.2였으며 비비누화물량은 0.25%였다.

3) 개암종실유에는 중성지질이 약 97%이고 복합지질은 약 3%에 불과하였다.

4) 개암종실유중의 중성지질은 98%가 triglyceride이고, free fatty acid와 free sterol은 각각 0.5% 및 1.3%였으며 esterified sterol은 검출되지 않았다.

5) 개암종실유의 지방산조성은 oleic acid가 76~80%로 가장 많고 linoleic acid는 약 15%로 그 다음으로 많으며, palmitic 및 stearic acid는 각각 5.0% 및 1.7%였으며, 그외에 linolenic acid와 palmitoleic acid가 각각 0.4% 및 0.8% 함유되어 있었다. 그리고 p/s ratio는 1.8~2.8이었다.

參 考 文 獻

- 1) 文教部:韓國動物圖鑑, 제5권, 삼화출판사, p. 349 (1965).
- 2) Kostyrkima T. D.: *Maslo-Zhir. Prom.*(Russ.), 7, 10 (1972). [*Chem. Abstr.*, 77, 124963 a(1972)].
- 3) Schuette, H. A. and Chang, C.Y.: *J. Am. Chem. Soc.*, 55, 333 (1933).
- 4) Chisholm, M. J. and Hopkins, S. Y.: *Can. J. Chem.*, 31, 1131 (1953).
- 5) Fang, S.C. and Bullis, D.E.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, 26, 512 (1949).
- 6) Aage Jart: *Acta Chem. Scand*, 17, 1186 (1963).
- 7) 김유환, 윤천종: 농촌진흥청 원예시험장 시험보고서, p. 342 (1976).
- 8) Official Methods of Analysis of the AOAC, 11th ed., p. 224 (1970).
- 9) 日本油化學會編: 基準油脂分析試驗法, 朝倉書店(東京), p. 87 (1966).
- 10) Official Methoes of Analysis of the AOAC, 11th ed., p. 441 (1970).
- 11) Guido V. Marinetti: *Lipid Chromatographic Analysis*, vol. I. Marcel Dekker, Inc., New york, p. 116 (1967).
- 12) Patton, S. and Thomas, A. J. : *J. Lipid Res.*, 12, 331 (1971).
- 13) Folch, J., Lee, M. and Stanly, H. S.: *J. Biol. Chem.*, 233, 69 (1955).
- 14) Smith, I. and Feinberg, F. G.: *Paper, Thin layer Chromatography and Electrophoresis*, Shandon Sci. Co., London, p. 187 (1965).
- 15) Metcalfe, L.D., Schmitz, A. A. and Pelka, J. R.: *Anal. Chem.*, 38, 514 (1966).
- 16) 李楹, 辛孝善: 한국식품과학회지, 9, 284 (1977).
- 17) Guido V. Marinetti: *Lipid Chromatographic Analysis*, vol. I, Marcel Dakker, Inc., New york, p.387 (1967).
- 18) Kirschenbauer, H.G.: *Fats and Oils*, Reinhold

Pub. Corp., London, p.189~198 (1960).

- 19) 鄭安錫, 辛孝善 : 한국식품과학회지, **10**, 119 (1978).
- 20) DeMan, J. M.: *Principles of Food Chemistry*, AVI Pub. Co. p. 52 (1976).
- 21) 伊豫田潤子, 野口駿 : 家政學雜誌(日本), **24**, 169 (1973).
- 22) 李良子 : 한국영양학회지, 油脂食品과 營養심포지움, p. 4 (1978).
- 23) Calandra, S. : *Athero.*, **28**, 369 (1977).
- 24) Carpenter, D.L., Lehmann, J., Blanche, S. M. and Slover, H. T.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **53**, 713 (1976).