

호도기름의 Triglyceride 組成에 관한 研究

千石 祚·朴 榮 浩

釜山水産大學 食品工學科
(1984년 4월 18일 접수)

Triglyceride Composition of Walnut Oil

Seok-Jo Chun and Yeung-Ho Park

*Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan
(Received April 18, 1984)*

Abstract

The present study was conducted to elucidate the triglyceride composition of walnut oil. The triglycerides were separated by thin layer chromatography (TLC) and fractionated on the basis of partition numbers by reverse phase high performance liquid chromatography (HPLC) on a column packed with μ -bondapak C₁₈ using methanol-chloroform mixture as a solvent system. Each of these collected fractions was fractionated again on the basis of acyl carbon number of triglyceride by gas liquid chromatography (GLC). The fatty acid composition of triglycerides for each partition numbered group was also analyzed by GLC.

From the results, it was found that walnut oil consists of ten kinds of triglycerides, and the patterns of major ones in walnut oil were as follows: 53.3% of (C_{18:2}, C_{18:2}, C_{18:2}), 10.1% of (C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:2}), 5.4% of (C_{18:1}, C_{18:1}, C_{18:2}), 4.3% of (C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}), 3.9% of (C_{16:0}, C_{18:2}, C_{18:2}), 2.0% of (C_{16:0}, C_{18:1}, C_{18:2}), 1.8% of (C_{18:0}, C_{18:2}, C_{18:2}).

序 論

중전에는 油脂의 triglyceride 組成을 分析하는 方法이 확립되어 있지 않아 天然油脂의 triglyceride 組成에 대하여는 不明한 점이 많았다.

그런데 최근에 HPLC (high performance liquid chromatography) 와 GLC (gas liquid chromatography) 를 併用하여 油脂의 triglyceride 組成을 分析하는 효과적 인 方法¹⁻⁵⁾이 報告된 이래 이 분야의 研究에 많은 進전을 보게 되었다. 즉 이들 方法은 triglyceride 混合物을 HPLC에 의하여 PN (Partition number) 別로 分劃하고 다시 各 劃分을 GLC 에 의하여 acyl 基의

炭素數別로 分劃하는 한편, PN別 劃分の 脂肪酸組成을 分析하여 triglyceride 組成을 算定하는 方法이다.

이러한 方法에 의하여 Wada 등은 콩기름에서 17 종류⁶⁾, 쇠기름에서 37 종류⁷⁾, black cod lipid에서 110 종류⁸⁾, 콩기름에서 117 종류⁹⁾의 triglyceride 組成을 報告하였고, Choi 등은 목화씨기름에서 37 종류¹⁰⁾, 옥수수기름에서 36 종류¹¹⁾, 올리브기름에서 28 종류¹²⁾, 쌀기름에서 19 종류¹³⁾, 또 Park 등은 참기름에서 21 종류¹⁴⁾, 들깨기름에서 15 종류¹⁵⁾의 triglyceride 의 組成을 報告하고 있다.

油脂의 triglyceride 組成을 밝히는 것은 油脂의 物性を 究明하는 면에서 重要할 뿐만 아니라 油脂의

酸化나 生體에서의 代謝등의 機構를 解明하는데 있어서 중요한 資料가 되는 것이다.

이러한 관점에서 本研究에서는 우리의 嗜好食品의 하나이고, 또한 漢方의 藥用으로도 利用되고 있는 胡桃의 主成分인 脂質의 triglyceride 組成에 대하여 分析檢討하였다. 胡桃는 黃海道以南에서 잘 生育하는 胡桃나무 열매의 核으로서 嗜好食品으로 그대로 먹기도 하고 또는 菓子나 料理등에 넣어 利用하기도 한다. 또한 漢方의 藥用으로는 滋養強壯劑, 또는 瀉食, 利尿, 기침, 血利, 陽風등에 効能이 있다고 하며, 腫毒의 解毒劑로도 利用되어 왔다.

一般的으로 胡桃에는 60% 를 넘는 脂質을 含有하는데, 이의 triglyceride 組成을 밝히기 위하여 TLC 에 의하여 胡桃기름으로부터 triglyceride 를 분리하고 이것을 HPLC 에 의하여 PN 別로 分劃한 다음 各劃分을 GLC 에 의하여 acyl 基의 炭素數別로 分劃하고 아울러 各劃分의 脂肪酸組成을 分析하여 이들 세가지 分析結果를 종합하여 胡桃기름의 triglyceride 組成을 算定檢討하였다.

材料 및 方法

1. 試料油

本實驗에 사용한 胡桃(*Juglans sinesis*)는 1982년 2월 25일 釜山國際市場에서 完熟하고 病虫害가 없는 堅實한 것을 購入하여 脫殼하고 막자사발에 넣어 분쇄한 다음, 5 倍量의 hexane을 가하여 70°C 水浴上에서 6시간 還流抽出하고 抽出液은 여과한 다음 용제를 완전히 溜去시켰다.

試料胡桃의 脂肪含量은 64.4% 였고, 수분함량은 4.4% 였다. 추출된 胡桃기름의 산값은 0.8, 요오드값은 138.3, 비누화값은 196.4, 불경화물은 0.6% 였다.

2. 試料油로부터 triglyceride의 분리

試料油의 triglyceride는 TLC로 분리하였다. 즉, silica gel G 를 유리판(20×20 cm)에 0.5 mm 두께로 도포하고 120°C 에서 1시간 건조시켜 活性化한 다음 試料油를 點滴하고 石油 ether: ether: acetic acid = 145:55:1.5 로써 전개시켰다.

전개를 마친 후 용매를 증발시키고 0.02% 2', 7'-dichlorofluorescein 용액을 분무하고 暗所에서 자외선을 조사하여 triglyceride의 위치를 확인하고 이의

triglyceride band를 끊어모아 chloroform 으로 triglyceride 를 추출하고 여과한 다음 실험에 사용하였다 한편 TLC 上의 triglyceride의 전개위치에 대한 동정은 triolein 및 cholesterol palmitate 를 試料油와 동시에 전개시켜 비교 동정하였다.

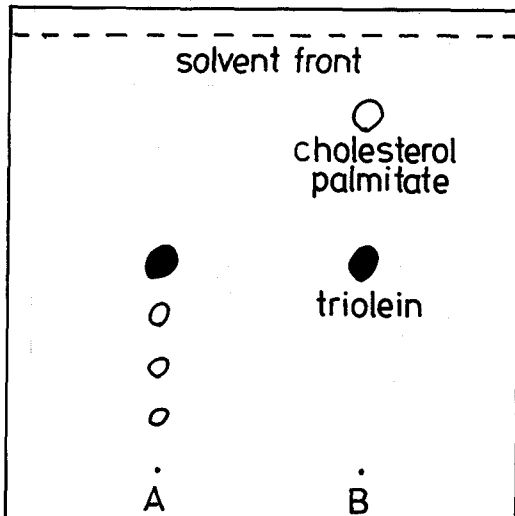


Fig. 1. TLC chromatogram of walnut oil extracted from walnut kernels. A: Walnut oil B: Standard

3. HPLC에 의한 triglyceride의 PN 別 分劃

試料 triglyceride 를 HPLC 에 의해 PN 別로 triglyceride 를 分劃하였는데 HPLC 의 分析條件은 Table 1 과 같다. HPLC chromatogram 上의 各 peak는 標準物質로써 同定하였는데 使用한 標準物質은 trimyrustin (PN 42) 및 tripalmitin (PN 48)을 사용하였다.

Table 1. Conditions for HPLC analysis of triglyceride

Instrument	Waters Associates Model 440
Column	μ-Bondapak C ₁₈ 30.0 cm×3.9 cm i. d.
Eluent	MeOH-CHCl ₃ 9 : 1
Flow rate	1.2 ml/min
Detector	RI-16 X
Chart speed	10 mm/min
Temperature	30°C

4. GLC에 의한 triglyceride 劃分の acyl 炭素數別 分劃

HPLC에 의하여 PN 別로 分劃하여 分取한 triglyceride의 各 劃分을 Table 2와 같은 分析條件으로 GLC에 의해 acyl 炭素數別로 分劃하였다. Gas chromatogram 上的 peak는 標準物質으로써 同定하였는데 標準物質로는 trimyristin (CN 42), tripalmitin (CN 48) 및 tristearin (CN 54)을 사용하였다.

Table 2. Conditions for GLC analysis of triglyceride

Gas chromatograph	Shimadzu GC 4 BPTF
Column	0.5 m×3.0 mm i. d., glass
Packing	1% JXR Silicone on 100~120 mesh Gas chrome. Q
Column temperature	260~320°C at 2°C/min
Chart speed	5 mm/min
Detector temperature	FID at 320°C
Flow rate(Carrier gas)	100 ml/min, N ₂

5. PN 別 triglyceride 劃分の 脂肪酸組成分析

HPLC에 의하여 PN 別로 分取한 triglyceride의 各 劃分을 적당량(5~50 μl)을 취하여 chloroform을 완전히 증발시킨 다음 2 ml의 benzene에 녹여 여기에 2 ml의 14% BF₃-CH₃OH를 가하고 85°C의 水浴上에서 30 분간 가열하여 지방산을 methyl ester化하였다. Methyl ester化를 마친 것은 증류수 20 ml와 石油 ether 20 ml를 가하고 다시 포화 중탄산나트륨 2~3 ml를 가하여 methyl ester를 石油 ether에 移行시키고 石油 ether층을 증류수으로써, 여러번 세척한 후 無水 황산나트륨으로 脫水하고, 石油 ether를 증발시킨 다음 ethyl ether에 녹여 GLC 분석에 사용하였다.

Table 3. Conditions for GLC analysis of fatty acid

Gas chromatograph	Shimadzu GC 4 BPTF
Column	3.0 m×3.0 mm i. d., glass
Packing	15% DEGS on 60~80 mesh Chromosorb W
Column temperature	195°C
Chart speed	5 mm/min
Injector temperature	250°C
Detector temperature	FID at 250°C
Flow rate (Carrier gas)	16 ml/min, N ₂

GLC의 分析條件은 Table 3과 같으며 脂肪酸의 同定은 標準脂肪酸의 retention time과 비교하여 同定하였다.

結果 및 考察

1. HPLC에 의한 triglyceride의 PN 別 分劃

TLC에 의하여 試料油로부터 분리한 triglyceride를 μ-Bondapak C₁₈ column을 사용한 HPLC로 PN 別로 分劃한 chromatogram은 Fig. 2와 같다.

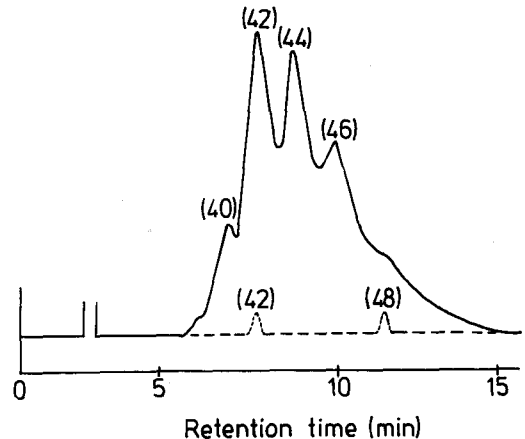


Fig. 2. High performance liquid chromatogram of triglyceride in walnut oil.

Dotted line in the figure indicates the elution patterns of standard triglycerides; (42); trimyristin (48); tripalmitin

Chromatogram 上에서 면적계산이 가능한 劃分은 PN 40, 42, 44, 46의 4劃分이었고, 이들 劃分中에서 PN 40은 微量으로 순수하게 分取를 하지 못하였다. 分取한 劃分은 PN 42, 44, 46의 3劃分으로 이들 peak 면적으로 부터 계산한 PN 別에 따른 triglyceride 組成은 Table 4와 같다. 즉, 主要劃分은 PN 42의 劃分으로써, 全體의 約 60%를 차지하였다.

Table 4. Percentage of each triglyceride fraction in walnut oil separated by HPLC on the basis of partition number

Fraction No.	Partition No.	Composition (%)
2	40	7.9
3	42	59.8
4	44	22.5
5	46	9.8

2. GLC에 의한 acyl 炭素數別 triglyceride의 分割

HPLC에 의하여 PN別로 分割한 3 劃分을 순수하게 分取하여 그 一部를 GLC에 걸어 acyl 炭素數別로 分割한 結果는 Table 5와 같다.

Table 5. Percentage of each triglyceride fraction in the GLC chromatograms according to the acyl carbon number (CN) of the triglyceride (%)

PN \ CN	40	42	44	46
52	—	—	28.6	20.5
54	—	100	71.4	79.5

즉,胡桃기름의 triglyceride는 주로 acyl 炭素數가 52 및 54로 구성되어 있음을 알 수 있고, 특히 PN 42의 劃分은 acyl 炭素數 54의 triglyceride만으로 구성되어 있음을 알 수 있다. PN 46, 48 劃分은 acyl 炭素數 52 및 54의 두 종류의 triglyceride로 구성되어 있으며 各劃分마다 acyl 炭素數 54의 triglyceride가 거의 대부분을 차지하는 것이 특징이라고 할 수 있다.

3. PN別 各劃分의 脂肪酸組成

HPLC에 의하여 PN別로 分割한 triglyceride의 各劃分의 脂肪酸組成을 GLC에 의해 分析한 結果는 Table 6과 같다. 즉 PN 42의 劃分은 C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}의 3 종류의 脂肪酸으로 구성되어 있고, PN 44의 劃分은 C_{16:0}, C_{18:0}, C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}의 5 종류의 脂肪酸으로 PN 46의 劃分은 C_{16:0}, C_{18:0}, C_{18:1}, C_{18:2} 4 종류의 脂肪酸으로 구성되어 있으며 各劃分 모두 C_{18:2}의 脂肪酸이 主要脂肪酸임을 알 수 있다.

Table 6. Fatty acid composition of each triglyceride fractions of walnut oil separated by HPLC (%)

Fatty acid \ PN	40	42	44	46
C _{16:0}	—	—	5.9	9.3
C _{18:0}	—	—	Tr.	9.1
C _{18:1}	—	2.4	15.5	43.8
C _{18:2}	—	91.7	75.6	37.8
C _{18:3}	—	5.9	3.0	—

4.胡桃기름의 triglyceride 組成

試料 triglyceride의 PN別 組成(Table 4) 및 acyl

炭素數別 組成(Table 5)의 結果를 종합하여 總 triglyceride로 환산하여 나타낸 것이 Table 7이다. 그리고 PN別 triglyceride의 組成, PN別 triglyceride劃分의 acyl 炭素數別 組成 및 PN別 triglyceride劃分の 脂肪酸組成 등의 分析結果를 종합하여胡桃기름의 triglyceride 組成을 算定한 것이 Table 8이다. 즉, Table 8에서 보면胡桃기름을 구성하고 있는 triglyceride 종류는 10 종류이다.

Table 7. Triglyceride composition estimated from the data of partition number and carbon number of the triglyceride of walnut oil (%)

CN \ PN	40	42	44	46
52	—	—	6.4	2.0
54	—	59.8	16.1	7.8

Table 8. Triglyceride composition of each fraction of walnut oil separated by HPLC

Fraction No.	Fatty acid combination	Triglyceride composition	
		mole % in each fraction	% in whole triglyceride
3	18:1 18:2 18:3	7.2	4.3
	18:2 18:2 18:2	89.1	53.3
	16:0 18:1 18:3	0.3	0.07
4	16:0 18:2 18:2	17.4	3.9
	18:0 18:2 18:3	Tr.	Tr.
	18:1 18:2 18:2	45.0	10.1
	18:1 18:1 18:3	0.6	0.1
5	16:0 18:1 18:2	20.4	2.0
	18:0 18:2 18:2	18.6	1.8
	18:1 18:1 18:2	55.5	5.4

胡桃기름의 triglyceride의 脂肪酸組成을 보면 tri-oleic acid가 全 triglyceride의 53.3%를 차지하고 있어 필수脂肪酸의 공급원으로서 가치가 있다고 할 수 있겠다.

要 約

胡桃기름의 triglyceride 組成을 밝히기 위하여 TLC로서,胡桃기름의 triglyceride를 분리하고, 이것을 HPLC에 의하여 PN別로 triglyceride를 分割하였다. PN別로 分割한 各劃分을 다시 GLC에 의하여 acyl 炭素數別로 分割하였으며, 또한 PN別 各劃分の 脂

脂肪酸組成을 GLC로 分析하였다.

이들 세가지 chromatography의 分析結果로 부터 胡桃기름의 triglyceride 組成을 算定하였다. 算定한 胡桃기름의 triglyceride는 10 종류였으며, 이들 중 1% 이상을 차지하는 triglyceride를 들면 다음과 같다.

(C_{18:2}, C_{18:2}, C_{18:2}; 53.3%), (C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:2}; 10.1%), (C_{18:1}, C_{18:1}, C_{18:2}; 5.4%), (C_{18:1}, C_{18:2}, C_{18:3}; 4.3%), (C_{16:0}, C_{18:2}, C_{18:2}; 3.9%), (C_{16:0}, C_{18:1}, C_{18:2}; 2.0%), (C_{18:0}, C_{18:2}, C_{18:2}; 1.8%)

文 献

1. Plattner, R.D., Spencer, G.F. and Kleiman, R.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **54**, 511(1977)
2. Plattner, R.D., Wade, K. and Kleiman, R.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **55**, 381(1978)
3. Murui, T. and Watanabe, H.: *Yukagaku*, **28**, 15(1979)
4. Hamdy, A.H. and Perkins, E.G.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **58**, 49(1981)
5. Wada, S., Koizumi, C., Takiguchi, A. and Nonaka, J.: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **45**, 611(1979)
6. Wada, S., Koizumi, C. and Noraka, J.: *Yukagaku*, **26**, 95(1977)
7. Wada, S., Koizumi, C., Takiguchi, A. and Nonaka, J.: *Yukagaku*, **27**, 579(1978)
8. Wada, S., Koizumi, C., Takiguchi, A. and Nonaka, J.: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **45**, 615(1979)
9. Wada, S., Koizumi, C., Takiguchi, A. and Nonaka, J.: *Journal of the Tokyo University of Fisheries*, **67**, 35(1980)
10. 崔守安·朴榮浩: 韓國食品科學會誌, **14**, 219 (1982)
11. 崔守安·朴榮浩: 韓國食品科學會誌, **14**, 226 (1982)
12. 崔守安·朴榮浩: 韓國食品科學會誌, **15**, 66 (1983)
13. 崔守安·朴榮浩: 韓國食品科學會誌, **15**, 108 (1983)
14. 朴榮浩·和田俊·小泉千秋: 韓國水產學會誌, **14**, 1(1981)
15. 朴榮浩·金東洙·千石祚: 韓國食品科學會誌, **15**, 164(1983)