

## 수박씨 기름의 triglyceride 분자종에 관한 연구

千石祚·朴榮浩\*

韓國食品工業協會 食品研究所, \*釜山水產大學 食品工學科

## Molecular Species of Triglycerides in Watermelon Seed Oil

Seok Jo Chun and Yeung Ho Park\*

Food Research Institute, Korea Foods Industry Ass., Seoul

\* Department of Food Science and Technology, National Fisheries University, Pusan

### Abstract

From the profiles of triglyceride composition and the fatty acid at  $\beta$ -position of glycerol, triglyceride molecular species were found to be 26 kinds in watermelon seed oil. The major triglyceride molecular species in watermelon seed oil were  $C_{18:1} \bullet C_{18:2} \bullet C_{18:1}$  OLO; 6.4%,  $\bullet C_{18:0} \bullet C_{18:2} \bullet C_{18:2}$  SLL; 7.1%,  $C_{18:1} \bullet C_{18:2} \bullet C_{18:2}$  OLL; 16.6%,  $C_{16:0} \bullet C_{18:2} \bullet C_{18:2}$  PLL; 19.6% and  $C_{18:2} \bullet C_{18:2} \bullet C_{18:2}$  LLL; 27.6%. Triglyceride molecular species of watermelon seed oil characterized that LLL species existed more than 27% of the total triglyceride molecular species.

### 序 論

저자들은 前報<sup>(1)</sup>에서 호도기름의 triglyceride 분자종에 대하여 報告한 바가 있으나 本報에서는 수박씨기름의 triglyceride 분자종에 대하여 연구검토하였다.

수박씨는 대부분 비 식용으로서 이용되지 않고 있지 만 식염을 가하고 뷔아서 중국요리 식전에 차와 함께 먹는 경우도 있다. 한편 수박씨에는 지질이 많이 함유되어 있으며 특히 linoleic acid 함량이 높다.

本報에서는 이러한 수박씨의 식품학적인 성상을 밝히는 研究의 一環으로 수박씨기름의 triglyceride 분자종을 分析検討하였으므로 그 결과를 보고한다.

### 材料 및 方法

#### 試料油

本實驗에서 사용한 수박(*citrullus vulgaris*)씨앗은 1985年 1月 20日 日本千葉縣大原町所在 齊藤種苗店에서 구입하였으며 Bligh 등<sup>(2)</sup>의 방법에 의하여 총지질을 얻었다. 원료수박씨앗의 지질함량은 32.5%였으며 추출된 수박씨기름의 요드값은 128.3, 비누화값 192.6, 비비누화물질 1.4%, 굴절율(ND<sup>25</sup>)은 1.4697이었다.

#### Triglyceride 분자종분석

試料油로부터의 triglyceride 분리, HPLC에 의한 triglyceride의 PN別分割, GLC에 의한 triglyceride의 아실炭素數別分割, PN別 triglyceride分割의 脂肪酸組

成分析, Triglyceride組成의 算定, PN別 triglyceride分割의  $\beta$ 位置의 脂肪酸分析, 試料油 triglyceride의 分子種算定등은 前報<sup>(1)</sup>와 같은 方法으로 하였다.

### 結果 및 考察

#### HPLC에 의한 triglyceride의 PN別 分割

수박씨기름으로 부터 분리한 triglyceride를 HPLC에 의하여 PN別로 分割한 chromatogram은 Fig. 1과 같다.

즉, chromatogram上에는 PN42, 44, 46, 48 및 50의 5개의 peak를 나타내었다.

각 peak면적으로 부터 계산한 triglyceride組成은 Table 1과 같다. PN別로 본 主要分割은 PN42, 44 및 46分割으로서 각각 27.6%, 37.5%, 24.4%였다.

#### GLC에 의한 아실炭素數別 triglyceride分割

試料 triglyceride의 PN別分割의 아실炭素數別組成은 Table 2와 같다.

즉, PN42分割은 아실炭素數 54의 1종류, PN44分割은 아실炭素數 52 및 54의 2종류, PN46 및 48分割은 아실炭素數 50, 52 및 54의 3종류 그리고 PN50分割은 아실炭素數 52, 54 및 56의 3종류의 triglyceride로 이루어져 있었다.

#### PN別 各分割의 脂肪酸組成

HPLC에 의하여 PN別로 分割한 triglyceride의 脂肪

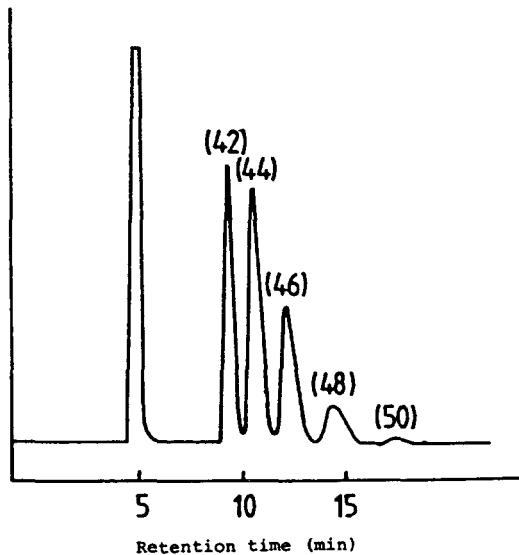


Fig. 1. HPLC chromatogram of watermelon seed oil  
Numbers in parenthesis indicate partition number

Table 1. Percentage of each triglyceride fraction in watermelon seed oil separated by HPLC on the basis of partition number

Fraction No.	Partition No.	Composition (%)
1	42	27.6
2	44	37.5
3	46	24.4
4	48	8.7
5	50	1.8

Table 2. Percentage of each triglyceride fraction in the GLC chromatograms according to the acylcarbon number (CN) of the triglyceride in watermelon seed oil

(mol %)

PN CN	42	44	46	48	50	Total
50	—	—	8.7	4.4	—	2.6
52	—	47.8	29.6	36.8	18.8	29.8
54	100	52.2	61.7	58.8	74.1	67.6
56	—	—	—	tr.	7.1	tr.

酸組成을 GLC에 의하여 分析한 結果는 Table 3과 같다.

즉, PN42의 劃分은 1종류의 脂肪酸, PN44의 劃分은 3종류의 脂肪酸, PN46의 劃分은 4종류의 脂肪酸

Table 3. Fatty acid composition of each triglyceride fraction of watermelon seed oil separated by HPLC

	mol (%)					
PN	42	44	46	48	50	Total
Fatty acid	—	—	—	0.5	1.1	0.3
C <sub>14:0</sub>	—	—	—	17.6	18.6	20.8
C <sub>16:0</sub>	—	—	tr.	tr.	—	0.8
C <sub>16:1</sub>	—	—	9.7	20.8	38.2	4.7
C <sub>18:0</sub>	—	15.9	28.3	38.5	30.6	15.2
C <sub>18:1</sub>	100	66.5	43.4	19.4	13.8	64.5
C <sub>18:2</sub>	—	—	—	tr.	3.7	0.2
C <sub>20:0</sub>	—	—	—	—	—	—

그리고 PN48 및 50의 劃分은 5종류의 脂肪酸으로 이루어져 있었다. 수박씨기름의 全triglyceride에서의 脂肪酸組成을 보면 C<sub>18:2</sub> 함량이 64.5%로 가장 높았다.

#### 수박씨기름의 triglyceride組成

試料 triglyceride의 PN別組成(Table 1)과 GLC에 의하여 분석한 triglyceride 劃分의 아실炭素數別組成(Table 2)를 총 triglyceride에 대한 비율로 산정하면 Table 4와 같다. 또한 試料油 triglyceride의 PN別組成, 아실炭素數別組成 및 脂肪酸組成의 結果로 부터 수박씨기름의 triglyceride組成을 前報<sup>(3-11)</sup>와 같이 산정하고 Table 5에 나타내었다.

算定可能한 triglyceride는 24종류이었으며 10% 이상을 차지하는 triglyceride는 C<sub>18:1</sub>·C<sub>18:3</sub>·C<sub>18:2</sub> 17.6%, C<sub>16:0</sub>·C<sub>18:2</sub>·C<sub>18:2</sub> 19.8%, C<sub>18:1</sub>·C<sub>18:2</sub>·C<sub>18:2</sub> 27.6%의 3종류로 전체의 65%를 차지하였다.

#### 試料油 triglyceride의 β위치 脂肪酸分布

PN別劃分의 triglyceride에 체장 리파제를 작용시켜 생성한 β-monoglyceride를 TLC로 분획하고 GLC

Table 4. Triglyceride composition estimated from the data of partition number and carbon number of the triglyceride of watermelon seed oil

PN CN	42	44	46	48	50
50	—	—	2.1	0.4	—
52	—	17.9	7.2	3.2	0.3
54	27.6	19.6	15.1	5.1	1.3
56	—	—	—	tr.	0.2

Table 5. Triglyceride composition of each fraction of watermelon seed oil separated by HPLC

Fraction No.	Fatty acid composition	Triglyceride in each fraction (mol %)	composition (%)
1	C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	100	27.6
2	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	52.8	19.8
	C <sub>16:1</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub>	tr.	tr.
	C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	46.8	17.6
	C <sub>16:0</sub> C <sub>16:1</sub> C <sub>18:1</sub>	tr.	tr.
	C <sub>16:0</sub> C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub>	18.6	4.5
3	C <sub>16:1</sub> C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub>	tr.	tr.
	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub>	18.3	4.5
	C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	29.1	7.1
	C <sub>18:1</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub>	33.1	8.1
	C <sub>14:0</sub> C <sub>18:0</sub> C <sub>18:1</sub>	1.5	0.1
4	C <sub>16:0</sub> C <sub>16:0</sub> C <sub>18:1</sub>	10.5	0.9
	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub>	32.4	2.8
	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:1</sub>	10.5	0.9
	C <sub>18:0</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub>	27.0	2.4
	C <sub>18:1</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:1</sub>	8.1	0.7
	C <sub>14:0</sub> C <sub>16:0</sub> C <sub>20:0</sub>	1.5	tr.
	C <sub>14:0</sub> C <sub>18:0</sub> C <sub>18:0</sub>	1.8	tr.
5	C <sub>16:0</sub> C <sub>16:0</sub> C <sub>18:0</sub>	9.0	0.2
	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:0</sub> C <sub>18:1</sub>	9.0	0.2
	C <sub>18:0</sub> C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub>	30.9	0.6
	C <sub>18:0</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:1</sub>	30.9	0.6
	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>20:0</sub>	4.5	0.1
	C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>20:0</sub>	4.5	0.1

로 분석하여 Table 6에 나타내었다. 즉, PN42剖分은 1 종류였으며, PN44, 46, 48 및 50剖分은 4종류의 脂肪酸으로 구성되어 있었다. 이들의 포화 및 불포화도는 PN42, 44, 46, 48 및 50의剖分에서 각각 0:100, 0.6:99.4, 1.4:98.6, 2.5:97.5 및 4.8:95.2이었다.

이러한 결과에서 보면 前報<sup>(1)</sup>의 호도기름의 triglyceride 경우와 같이  $\beta$ 위치에 불포화지방산이 많이 차지하고 있었다. 또한 試料油의 全triglyceride에 있어서 脂肪酸分布를 채장 리파제를 이용하여 얻은 data로 부터 계산하여 Table 7에 나타내었다. 이들의 결과에서 보면 C<sub>16:0</sub>, C<sub>18:0</sub>와 같은 포화지방산은 1,3위치에 우선적으로 ester화 되어, triglyceride의  $\beta$ 위치에 ester화된 포화지방산은 그 비율이 낮았다.

Table 6. Fatty acid composition of  $\beta$ -position of each fraction in watermelon seed oil mol (%)

PN	42	44	46	48	50
Fatty acid					
C <sub>14:0</sub>	—	—	—	—	—
C <sub>16:0</sub>	—	0.6	1.4	2.2	4.2
C <sub>16:1</sub>	—	0.2	0.6	—	—
C <sub>18:0</sub>	—	—	—	0.3	0.6
C <sub>18:1</sub>	—	2.5	10.6	33.1	35.8
C <sub>18:2</sub>	100	96.7	87.4	64.4	59.4
C <sub>20:0</sub>	—	—	—	—	—

Table 7. Fatty acid distribution of triglycerides in watermelon seed oil

Fatty acids	Position	mol (%)
	TG	0.3
C <sub>14:0</sub>	2-MG	0
	C-1,3	0.5
	TG	14.4
C <sub>16:0</sub>	2-MG	5.3
	C-1,3	19.0
	TG	0.8
C <sub>16:1</sub>	2-MG	1.7
	C-1,3	1.6
	TG	4.7
C <sub>18:0</sub>	2-MG	1.7
	C-1,3	6.2
	TG	15.2
C <sub>18:1</sub>	2-MG	10.9
	C-1,3	17.4
	TG	64.5
C <sub>18:2</sub>	2-MG	80.5
	C-1,3	56.5
	TG	0.1
C <sub>20:0</sub>	2-MG	0
	C-1,3	0.2

#### 試料油 triglyceride의 分子種

試料油 triglyceride 組成과 채장 리파제를剖分別로 작용시켜 얻어진  $\beta$ 위치의 脂肪酸組成의 結果로 부터 前報<sup>(1)</sup>와 같이 試料油 triglyceride의 分子種을 算定하였으며 그 결과를 Table 8에 나타내었다.

算定가능한 수박씨기름의 triglyceride分子種은 26종

Table 8. Triglyceride molecular species of each fraction in watermelon seed oil

Fraction No.	Fatty acid composition		mol % in each fraction	% in whole triglyceride
1	C <sub>16:2</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	LLL	100	27.6
	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	PLL	52.2	19.6
	C <sub>18:2</sub> C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub>	LPL	0.6	0.2
	C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	OLL	44.3	16.6
	C <sub>18:2</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub>	LOL	2.5	1.0
2	C <sub>16:0</sub> C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub>	PPL	0.7	0.2
	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>16:0</sub>	PLP	17.9	4.4
	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub>	POL	3.8	0.9
	C <sub>18:1</sub> C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub>	OPL	0.7	0.2
	C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>16:0</sub>	OLP	13.8	3.1
3	C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	SLL	29.1	7.1
	C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:1</sub>	OLO	26.3	6.4
	C <sub>18:2</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:1</sub>	LOO	6.8	1.7
	C <sub>14:0</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:0</sub>	MOS	1.5	0.1
	C <sub>14:0</sub> C <sub>18:0</sub> C <sub>18:1</sub>	MSO	tr.	tr.
4	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>16:0</sub>	POP	10.0	0.9
	C <sub>18:1</sub> C <sub>16:0</sub> C <sub>16:0</sub>	OPP	0.5	tr.
	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub>	PSL	0.2	tr.
	C <sub>18:0</sub> C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub>	SPL	1.1	0.1
	C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>16:0</sub>	SLP	31.3	2.7
5	C <sub>16:0</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:1</sub>	POO	10.0	0.9
	C <sub>18:1</sub> C <sub>16:0</sub> C <sub>18:1</sub>	OPO	0.5	tr.
	C <sub>18:1</sub> C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub>	OSL	0.1	tr.
	C <sub>18:0</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub>	SOL	3.4	0.3
	C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:1</sub>	SLO	23.5	2.1
6	C <sub>18:1</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:1</sub>	OOO	8.1	0.7

Table 9. Major triglyceride molecular species of watermelon seed oil

Fatty acid composition		mol % in each fraction	% in whole triglyceride
C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	LLL	100	27.6
C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	PLL	52.2	19.6
C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	OLL	44.3	16.6
C <sub>18:2</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub>	LOL	2.5	1.0
C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>16:0</sub>	PLP	17.9	4.4
C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>16:0</sub>	OLP	13.8	3.1
C <sub>16:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:2</sub>	SLL	29.1	7.1
C <sub>18:1</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:1</sub>	OLO	26.3	6.4
C <sub>18:2</sub> C <sub>18:1</sub> C <sub>18:1</sub>	LOO	6.8	1.7
C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>16:0</sub>	SLP	31.3	2.7
C <sub>18:0</sub> C <sub>18:2</sub> C <sub>18:1</sub>	SLO	23.5	2.1

류였으며, 全triglyceride 96.8%를 차지하였다. 主要分子種은  $C_{18:2} \cdot C_{18:2} \cdot C_{18:2}$ ,  $C_{16:0} \cdot C_{18:2} \cdot C_{18:2}$ ,  $C_{18:1} \cdot C_{18:2} \cdot C_{18:2}$ ,  $C_{18:0} \cdot C_{18:2} \cdot C_{18:2}$  및  $C_{18:1} \cdot C_{18:2} \cdot C_{18:1}$ 의 5종으로 77.3%를 차지하였다. 또한 1%이상을 차지하는 主要 triglyceride의 分子種을 정리하여 Table 9에 나타내었다.

### 要 約

수박씨 기름의 triglyceride에서 算定가능한 分子種은 26종류였으며 主要分子種은  $C_{18:1} \cdot C_{18:2} \cdot C_{18:1}$  OLO 6.4%,  $C_{18:0} \cdot C_{18:2} \cdot C_{18:2}$  SLL 7.1%,  $C_{18:1} \cdot C_{18:2} \cdot C_{18:2}$  OLL 16.6%,  $C_{16:0} \cdot C_{18:2} \cdot C_{18:2}$  PLL 19.6% 및  $C_{18:2} \cdot C_{18:2} \cdot C_{18:2}$  LLL 27.6%의 5종류였으며, 77.3%를 차지하였다.

### 문 헌

- Chun, S.J. and Park, Y.H.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, **19** (2), 134 (1987)

- Bligh, E.G. and Dyer, W.J.: *Biochem. Physiol.*, **37** (577), 911 (1959)
- Wada, S., Koizumi, C., Takiguchi, A. and Nonaka, J.: *Yukagaku*, **28**, 15 (1978)
- Wada, S., Koizumi, C., Takiguchi, A. and Nonaka, J.: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **45**, 611 (1979a)
- Wada, S., Koizumi, C., Takiguchi, A. and Nonaka, J.: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **45**, 615 (1979b)
- Park, Y.H., Wada, S. and Koizumi, C.: *Bull. Korean Fish Soc.*, **14**, 1 (1981)
- Park, Y.H., Kim, D.S. and Chun, S.J.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, **15** (2), 164 (1983)
- Choi, S.A. and Park, Y.H.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, **14**(3), 219 (1982a)
- Choi, S.A. and Park, Y.H.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, **14** (3), 226 (1982b)
- Choi, S.A. and Park, Y.H.: *Korean J. Food Sci. Technol.*, **15** (1), 66 (1983c)
- Wada, S., Koizumi, C. and Nonaka, J.: *Yukagaku*, **26**, 95 (1977)

(1987년 5월 19일 접수)