서울特別市 保健環境研究院報 第23卷(1987)
Report of S.I.H.E., 23 : 64~74 (1987)

참기름의 Sterol과 脂肪酸에 관한 연구

藥品化學科
鄭愛姬 · 梁基淑 · 尹源庸 · 朴聖培

Studies on the Sterol and Fatty acid in Sesame Oil

Pharmaceutical Chemistry Division
Ae-Hee Chung, Ki-Sook Yang, Won-Young Yoon and Sung-Bae Park

=Abstract=

Many attempts were carried out to identify the genuine sesame oil. One of them is the determination of the ratio of sterols vs. campesterol in sesame oil. Another is the determination of the ratio of fatty acid.

Simultaneously determining the special sterol and fatty acid in sesame oils, the results obtained were as follows.

The ratio of sterols vs. campesterol in genuine sesame oil was sesamine 3.67~4.41, stigmasterol 0.45~0.63, β-sitosterol 3.30~3.70.

The ratio of sesamin vs. anthrone(Int. St.) in genuine sesame oil was 5.18~6.03.

The fatty acids in genuine sesame oil were composed of palmitic acid 7.8~10.4%, stearic acid 3.7~4.7%, oleic acid 35.6~39.9%, linoleic acid 39.8~49.7%, linolenic acid 0.3~0.8%, a small portion of arachidic acid and eicosenoic acid.

In 80 samples, 44 samples were estimated as genuine sesame oil and the others were mixed with soybean oil, rape seed oil, corn oil, rice bran oil, perilla oil, etc.

緖 論

참기름(Oleum Sesami)은 참깨(Sesamum indicum Linné, Pedaliaceae)의 씨에서 얻은 지방유로서 독특한 香과 맛을 지니고 있으며, 食用 및 연고기제, 주사용 용제 등으로 널리 이용되고 있다.

食用으로 사용되는 참기름은 그 需要가 많고 다른食用油보다 매우 高價이므로 값이 싼 異種기름인 옥수수기름, 미강유, 대두유, 채종유, 들기름 등을 混入하여 販賣할 가능성이 많다. 따라서 참기름의 特異成分을 간편하게 또 正確하게 確認, 定量함으로써 참기름의 純度를 決定하는 方法이 要望되어 왔었다.

참기름의 眞僞與否 결정은 참기름중의 特異 sterol인 sesamin, sesamol, sesamolin 등의 確認 및 含量을 결정하는 方法[1-9]과, 참기름 特異脂肪酸의 確認 및 含量을 통하여 純度, 異種食用油의 混入을 確認하는 方法[10-15]이 보고되어 있다. 그러나 이것을 同時에 시행하여 보다 確實하고 신속하게 판별할 수 있는 方法이 보고된 바 없으므로 著者등은 참기름중의 特異 sterol과 脂肪酸을 동시에 분석하는 방법을 시도하였다.

不鹼化物중에 있는 特異 sterol은 ether로 抽出하여 gas chromatograph(이하 G.C로 稱함)로 분리하는 方法[6]과 抽出操作을 거치지 않고 직접 high performance liquid chromatograph(이하 HPLC로 稱함)로 特異 sterol만을 분리하는 方法[5]을 병행하여 각 方法에 의한 判定結果를 비교 검토하였다.

위의 方法에 따라 市中에서 販賣되고 있는 製品 및 서울지역 주변의 소규모의 食用油 製造業所에서 製油되어 상표없이 販賣되는 참기름과 연구실에서 採油한 참기름 등 總 80種에 대하여 본 실험을 적용시킨 결과 그 眞僞與否와 異種食用油의 混入與否를 判定할 수 있

는 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

實 驗

1. 試 藥

Campesterol, Stigmasterol(東京化成工業株式會社)
β-Sitosterol(E. Merck)
Florisil PR(60~80 mesh, 和光純藥工業株式會社)
Methylpalmitate, Methylmargarate, Methylstearate, Methyloleate, Methyllinoleate, Methyllinolenate, Methylbehenate, Methylarachidate(E. Merck)
Ether, Na_2SO_4 Anhydrous, *n*-Hexane, Chloroform, Acetone,
KOH, Ethanol, H_2SO_4 (각 一級 또는 特級)

n-Hexane(HPLC 用)
14% BF_3-methanol(Sigma)
Sesamol(Sigma)

2. 裝置 및 器具

Gas Chromatograph : PERKIN-ELMER 900 with Sic Chromatocorder 11. SHIMADZU 8A

High Performance Liquid Chromatograph : WATERS ASSOCIATES Inc. Model 6000A with Sic Chromatocorder 11.

Rotavapor : BÜCHI
Shaker.
Water bath.

3. 試 料

참기름의 sterol과 脂肪酸조성은 採油方法[16], 産地別[17], 재배조건이나 채취시기[18]에 따라 多少 차이가 있을 수 있으나, 標準참기름으로는 국산참깨를 원료로 하여 Soxhlet法으로 採油하였고 (Table 1, 2, 3에서 H1-5로 표시) 나머지 참기름은 區別, 製造會社別로 시중에서 구입하였다.

4. 測定條件

1) Sterol의 G.C 測定條件

G.C : PERKIN ELMER 900 with Sic Chromatocorder 11.
Column : 2% OV-17(chromosorb W. 80/100) 3mm×2m, S.S
Detector : FID
Column Temp. : 250°C
Injector Temp : 280°C
Detector Temp. : 280°C
Carrier gas : N_2
Attenuation : ×8
Chart speed : 0.1cm/min.

2) 脂肪酸 methylester의 G.C 測定條件

G.C : SHIMADZU 8A
Column : Unisole 3000(Uniport C 80/100) 4mm×2.5m, S.S.
Detector : FID
Column Temp. : 200°C
Injector Temp. : 230°C
Detector Temp. : 230°C
Carrier gas: : N_2
Attenuation : $10^2 \times 64$
Chart speed : 0.25cm/min.

3) 特異 Sterol의 HPLC 測定條件

HPLC : WATERS ASSOCIATES Inc. Model 6000 A
Detector : Waters Absorbance Detector Model 440 at 280nm with 0.5 AUFS
Column : Waters μ-Porasil column φ 0.4×30cm
Solvent : 1.5% isopropyl alcohol in *n*-hexane
Integrator : Sic Chromatocorder 11

5. 試驗方法

1) G.C를 이용한 sterol의 測定

① Sesamol 標準品은 sigma chemical co.의 製品을 사용하였고 sesamin과 sesamolin의 분리법은 Haslam과 Haworth가 보고[19]한 바 있으며, 근래 Yoshida와 Kashimoto에 의한 분리법[9]이 보고되어 있는 데 본 실험에서는 Yoshida와 Kashimoto의 방법에 따라 분리하여 사용하였다.

② 참기름 1g을 常法[6]에 따라 鹼化하여 不鹼化物을 sterol의 검체로 하였다. sterol을 Florisil Column 法[20~23]에 의하여 精製한 후 ether : acetone(1 : 1) 液으로 溶解稀釋하여 G.C 測定條件에서 chromatogram을 얻었으며 각 Integrator에 의하여 면적을 求한 후 campesterol을 基準으로 한, 각 sterol의 比率을 算出하였다.

Gas chromatogram은 Fig. 1, 2와 같다.

2) G.C를 이용한 脂肪酸 methylester의 測定

① 脂肪酸 methylester의 各 標準物質 2~10mg씩을 精秤하여 internal standard(이하 Int. St.로 稱함)인 0.1% methylmargarate(*n*-hexane액) 1ml에 용해한 후 G.C에 注入하여 얻은 gas chromatogram에서 各 成分의 檢量線을 作成하였다.

② 위의 참기름 鹼化物에서 抽出[11]한 混合脂肪酸 약 20mg씩을 精秤하여 14% BF_3-methanol로 methylation하고 물 1ml와 Int. St. 1ml를 넣어 흔들어 抽出한 후

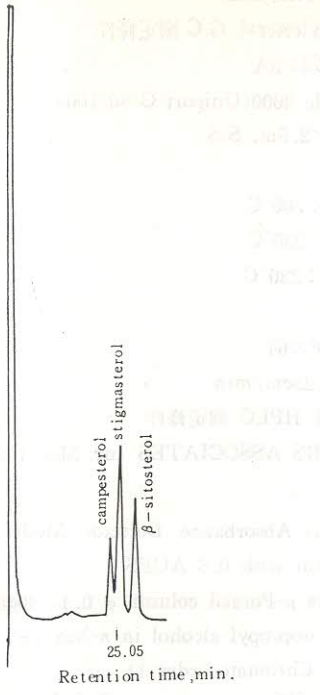

Fig. 1. G.C Chromatogram of standard sterols.

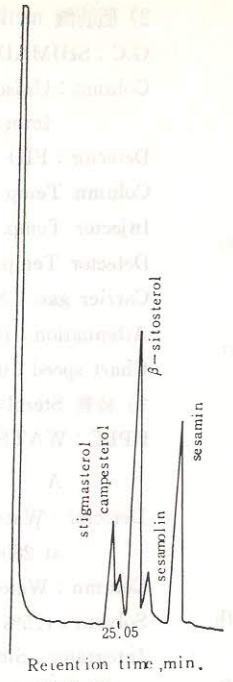

Fig. 2. G.C Chromatogram of sterols in sesame oil.

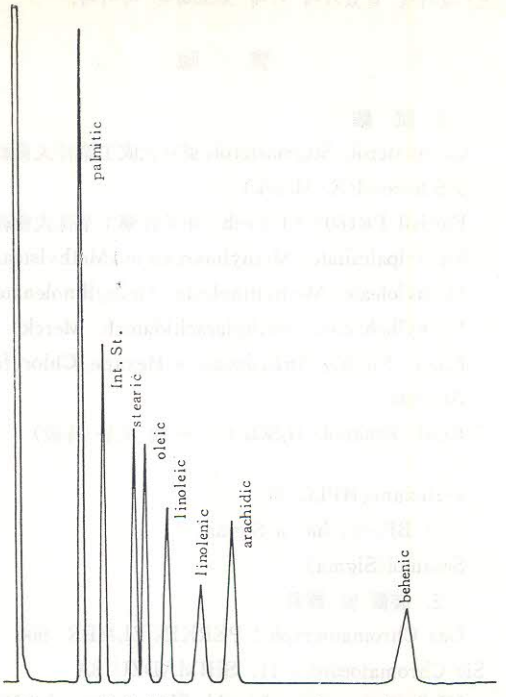

Fig. 3. G.C Chromatogram of standard fatty acid methylesters.

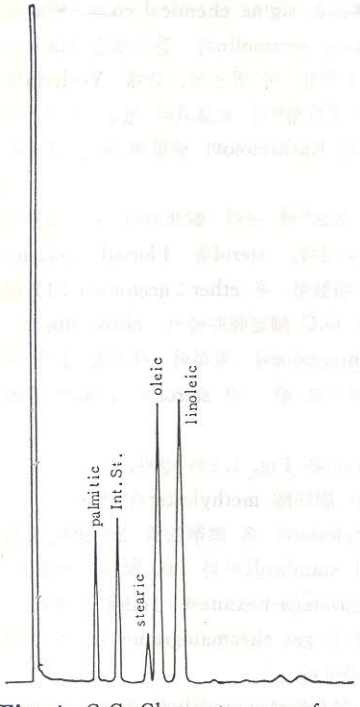

Fig. 4. G.C Chromatogram of sesame oil fatty acid methylesters.

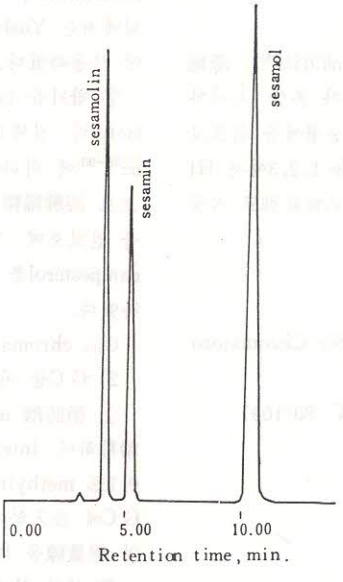

Fig. 5. HPLC Chromatogram of sesamin, sesamolin, sesamol standard mixture.

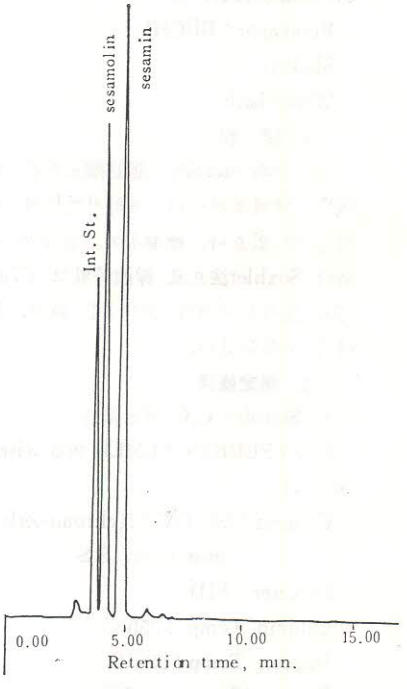

Fig. 6. HPLC Chromatogram of sesame oil.

Table 1. The ratio of sterols vs. campesterol in sesame oils.

Sample No.	Place of collection	stigmasterol	β-sitosterol	sesamolin	sesamin
A- 1	Kang Nam Gu	0.61	3.15	0.79	3.44
A- 2	Kang Nam Gu	0.42	2.63	0.87	3.66
A- 3	Kang Nam Gu	0.44	2.93	0.53	3.16
A- 4	Kang Nam Gu	0.36	2.59	0.63	2.75
A- 5	Kang Nam Gu	0.46	3.21	0.63	2.31
A- 6	Kang Nam Gu	0.41	2.86	0.85	4.04
A- 7	Kang Nam Gu	0.47	2.36	0.66	3.24
A- 8	Kang Nam Gu	0.41	1.93	0.77	3.38
A- 9	Kang Nam Gu	0.35	5.89	1.33	1.25
A-10	Kang Nam Gu	0.39	2.29	0.76	3.48
A-11	Kang Nam Gu	0.38	2.97	0.52	0.83
A-12	Kang Nam Gu	0.26	2.53	1.00	2.82
A-13	Kang Nam Gu	0.35	3.07	0.70	1.76
A-14	Kang Nam Gu	0.48	2.31	0.64	3.44
A-15	Kang Nam Gu	0.33	2.05	0.77	3.65
A-16	Kang Nam Gu	0.44	2.55	0.81	2.64
A-17	Kang Nam Gu	0.37	2.94	0.82	2.85
A-18	Kang Nam Gu	0.38	2.81	0.87	3.50
A-19	Kang Nam Gu	0.38	2.25	0.71	3.15
A-20	Kang Nam Gu	0.39	2.85	0.80	3.87
B- 1	Sung Dong Gu	0.38	2.63	0.64	3.45
B- 2	Sung Dong Gu	0.35	2.51	0.79	3.00
B- 3	Sung Dong Gu	0.41	2.86	0.91	3.54
B- 4	Sung Dong Gu	0.31	2.57	0.81	3.47
B- 5	Sung Dong Gu	0.40	2.67	0.87	3.50
B- 6	Sung Dong Gu	0.45	2.56	0.68	4.07
B- 7	Sung Dong Gu	0.38	2.14	0.59	2.94
B- 8	Sung Dong Gu	0.33	2.63	0.77	2.94
B- 9	Sung Dong Gu	0.43	2.49	0.75	3.03
B-10	Sung Dong Gu	0.41	2.86	0.76	3.14
B-11	Sung Dong Gu	0.37	2.68	0.87	2.77
B-12	Sung Dong Gu	0.41	2.60	0.94	3.65
B-13	Sung Dong Gu	0.33	2.54	0.86	2.87
B-14	Sung Dong Gu	0.40	2.87	0.92	3.15
B-15	Sung Dong Gu	0.44	2.69	0.90	4.07
B-16	Sung Dong Gu	0.35	2.83	0.79	2.29
B-17	Sung Dong Gu	0.41	2.27	0.64	3.55
B-18	Sung Dong Gu	0.38	2.56	0.85	3.39
C- 1	Yong San Gu	0.38	2.83	0.83	2.93
C- 2	Yong San Gu	0.37	2.63	0.72	3.50
C- 3	Yong San Gu	0.37	2.53	0.65	2.99

Sample No.	Place of collection	stigmasterol	β-sitosterol	sesamolin	sesamin
C- 4	Yong San Gu	0.43	2.89	0.84	3.17
C- 5	Yong San Gu	0.41	2.57	0.82	3.75
C- 6	Yong San Gu	0.35	2.54	0.69	3.04
C- 7	Yong San Gu	0.33	2.58	0.83	3.45
C- 8	Yong San Gu	0.34	2.57	0.71	2.74
C- 9	Yong San Gu	0.35	2.76	0.86	3.04
D- 1	Ma Po Gu	0.36	2.84	0.83	3.40
D- 2	Ma Po Gu	0.41	2.71	0.78	3.68
D- 3	Ma Po Gu	0.38	2.94	1.07	3.62
D- 4	Ma Po Gu	0.37	2.93	0.76	2.78
D- 5	Ma Po Gu	0.34	2.96	0.87	2.85
D- 6	Ma Po Gu	0.41	2.56	0.67	2.90
D- 7	Ma Po Gu	0.35	2.87	0.95	2.87
D- 8	Ma Po Gu	0.38	2.85	0.86	3.45
E- 1	Dong Jak Gu	0.36	3.23	0.71	2.24
E- 2	Dong Jak Gu	0.43	3.08	0.77	1.87
E- 3	Dong Jak Gu	0.71	2.55	0.66	4.52
E- 4	Dong Jak Gu	0.73	2.86	0.63	2.30
E- 5	Dong Jak Gu	0.36	2.52	0.73	3.06
E- 6	Dong Jak Gu	0.33	3.19	0.34	3.43
E- 7	Dong Jak Gu	0.37	2.89	0.84	3.30
F- 1	Kang Seo Gu	0.36	2.91	0.51	2.78
F- 2	Kang Seo Gu	0.33	2.80	0.33	4.39
F- 3	Kang Seo Gu	0.37	3.00	0.55	2.50
F- 4	Kang Seo Gu	0.36	2.51	0.72	3.08
F- 5	Kang Seo Gu	0.41	2.45	0.85	2.77
F- 6	Kang Seo Gu	0.53	2.24	0.76	2.70
F- 7	Kang Seo Gu	0.62	2.37	0.89	3.95
G- 1	oil co.	0.52	3.41	0.80	3.42
G- 2	oil co.	0.34	2.68	0.82	3.03
G- 3	oil co.	0.38	2.57	0.70	3.02
G- 4	oil co.	0.72	2.16	0.62	2.81
G- 5	oil co.	0.71	2.18	0.90	3.24
G- 6	oil co.	0.42	2.49	0.51	0.59
H- 1	Ext. from Korean sesame	0.50	3.30	0.71	4.14
H- 2	Ext. from Korean sesame	0.63	3.40	0.86	3.67
H- 3	Ext. from Korean sesame	0.51	3.70	0.81	4.30
H- 4	Ext. from Korean sesame	0.48	3.69	0.90	4.41
H- 5	Ext. from Korean sesame	0.45	3.38	0.74	3.87

Table 2. Contents(mg%) of fatty acid in sesame oils.

Sample No.	Place of collection	C_{16} palmitic acid	C_{18} stearic acid	$C_{18}^{=}$ oleic acid	$C_{18}^{=2}$ linoleic acid	$C_{18}^{=3}$ linolenic acid	C_{20} arachidic acid	$C_{20}^{=}$ eicosenoic acid	C_{22} behenic acid	$C_{22}^{=}$ erucic acid
A- 1	Kang Nam Gu	9.5	4.1	30.6	43.3	2.7	*tr	tr	tr	—
A- 2	Kang Nam Gu	10.7	4.8	36.1	37.4	1.6	0.7	tr	tr	—
A- 3	Kang Nam Gu	10.5	5.4	33.1	39.2	0.3	0.6	tr	tr	—
A- 4	Kang Nam Gu	10.9	6.1	37.5	40.5	0.4	0.8	tr	tr	—
A- 5	Kang Nam Gu	12.8	3.8	32.7	45.3	1.0	tr	tr	tr	—
A- 6	Kang Nam Gu	9.9	5.9	38.2	41.3	0.9	tr	tr	tr	—
A- 7	Kang Nam Gu	9.2	5.0	37.3	43.0	0.4	0.4	0.5	tr	—
A- 8	Kang Nam Gu	9.2	4.5	35.5	41.2	0.4	0.8	tr	0.5	—
A- 9	Kang Nam Gu	14.0	4.3	19.8	17.1	36.9	tr	tr	tr	—
A-10	Kang Nam Gu	8.8	6.9	37.6	39.7	4.1	0.6	tr	tr	—
A-11	Kang Nam Gu	14.8	6.1	24.0	41.7	0.9	tr	tr	tr	—
A-12	Kang Nam Gu	6.1	3.4	28.0	27.6	0.9	tr	tr	tr	12.4
A-13	Kang Nam Gu	10.7	4.5	38.8	41.5	tr	tr	tr	tr	—
A-14	Kang Nam Gu	10.2	5.8	33.7	36.0	1.0	0.6	tr	tr	—
A-15	Kang Nam Gu	10.5	6.2	34.2	35.8	tr	tr	tr	tr	—
A-16	Kang Nam Gu	15.3	7.8	32.3	26.7	tr	0.5	tr	tr	—
A-17	Kang Nam Gu	11.1	6.0	29.5	23.9	tr	tr	tr	tr	—
A-18	Kang Nam Gu	10.0	4.0	38.8	46.0	0.6	tr	tr	tr	—
A-19	Kang Nam Gu	9.4	5.5	34.6	49.9	0.7	tr	tr	tr	—
A-20	Kang Nam Gu	11.8	5.9	33.5	34.6	0.4	0.4	tr	tr	—
B- 1	Sung Dong Gu	10.5	4.6	38.1	42.0	tr	tr	tr	tr	—
B- 2	Sung Dong Gu	10.6	3.7	33.1	44.9	tr	tr	tr	tr	—
B- 3	Sung Dong Gu	12.2	7.5	37.7	35.0	0.7	tr	tr	tr	—
B- 4	Sung Dong Gu	8.2	4.4	41.6	43.2	0.8	0.5	tr	tr	—
B- 5	Sung Dong Gu	10.6	6.2	36.5	42.3	0.5	tr	tr	tr	—
B- 6	Sung Dong Gu	10.9	6.6	35.1	39.9	0.6	0.7	tr	tr	—
B- 7	Sung Dong Gu	10.0	5.0	37.4	42.4	0.5	0.4	tr	tr	—
B- 8	Sung Dong Gu	11.4	5.7	35.8	41.1	0.4	0.5	tr	tr	—
B- 9	Sung Dong Gu	13.5	11.0	34.9	33.5	tr	tr	tr	tr	tr
B-10	Sung Dong Gu	10.4	5.9	36.0	42.9	0.7	0.4	tr	tr	tr
B-11	Sung Dong Gu	9.9	6.6	42.2	36.5	1.0	0.7	0.5	tr	tr
B-12	Sung Dong Gu	10.2	4.5	35.1	50.3	tr	tr	tr	tr	—
B-13	Sung Dong Gu	9.9	4.8	38.5	45.8	0.6	0.4	tr	tr	—
B-14	Sung Dong Gu	10.3	6.0	38.1	36.1	0.5	0.6	tr	tr	—
B-15	Sung Dong Gu	8.8	6.9	37.2	42.7	0.6	0.5	0.4	tr	—
B-16	Sung Dong Gu	11.2	5.2	36.5	41.8	0.4	0.5	tr	tr	—
B-17	Sung Dong Gu	11.6	5.4	35.4	38.0	0.8	0.6	0.2	tr	—
B-18	Sung Dong Gu	11.0	6.7	34.1	36.3	0.3	0.6	tr	tr	—
C- 1	Yong San Gu	9.0	4.7	38.1	41.8	4.6	0.8	0.5	tr	—
C- 2	Yong San Gu	8.2	4.9	39.1	42.6	0.5	0.6	0.4	tr	—

Sample No.	Place of collection	C_{16} palmitic acid	C_{18} stearic acid	$C_{18}^{=}$ oleic acid	$C_{18}^{=2}$ linoleic acid	$C_{18}^{=3}$ linolenic acid	C_{20} arachidic acid	$C_{20}^{=}$ eicosenoic acid	C_{22} behenic acid	$C_{22}^{=}$ erucic acid
C- 3	Yang San Gu	11.0	5.5	33.8	34.8	0.7	0.4	tr	tr	—
C- 4	Yong San Gu	11.6	6.2	37.2	41.3	0.7	0.6	tr	tr	—
C- 5	Yong San Gu	11.4	5.6	39.9	36.9	0.2	0.3	tr	tr	—
C- 6	Yong San Gu	11.6	6.1	35.3	36.6	0.6	0.5	tr	tr	—
C- 7	Yong San Gu	10.0	6.0	37.9	43.2	2.5	0.4	0.5	tr	—
C- 8	Yong San Gu	13.1	7.9	41.4	25.9	0.5	0.5	tr	tr	—
C- 9	Yong San Gu	11.3	5.4	34.5	38.3	0.4	0.6	tr	tr	—
D- 1	Ma Po Gu	8.8	5.0	40.9	40.4	0.3	0.4	0.3	tr	—
D- 2	Ma Po Gu	10.5	5.2	40.9	39.5	0.2	0.5	tr	tr	—
D- 3	Ma Po Gu	9.3	5.5	40.5	38.3	0.5	0.4	tr	tr	—
D- 4	Ma Po Gu	10.2	5.0	36.6	42.9	0.8	0.5	0.4	tr	—
D- 5	Ma Po Gu	7.7	3.7	36.6	46.2	4.8	0.7	tr	tr	—
D- 6	Ma Po Gu	7.9	5.1	41.3	43.0	0.3	0.6	0.3	tr	—
D- 7	Ma Po Gu	7.7	4.3	31.0	29.9	2.9	0.7	tr	tr	—
D- 8	Ma Po Gu	10.9	5.0	40.8	39.9	3.4	0.4	tr	tr	—
E- 1	Dong Jak Gu	7.9	9.3	35.9	43.0	6.0	0.5	0.6	tr	0.4
E- 2	Dong Jak Gu	10.4	4.4	36.4	40.3	0.2	0.4	tr	tr	—
E- 3	Dong Jak Gu	12.8	5.6	34.9	40.4	0.5	0.5	tr	tr	—
E- 4	Dong Jak Gu	13.7	2.9	20.8	58.2	1.3	0.4	0.4	tr	—
E- 5	Dong Jak Gu	8.9	3.9	37.7	47.3	0.5	0.4	tr	tr	—
E- 6	Dong Jak Gu	9.9	4.9	36.4	39.8	1.0	0.4	tr	tr	—
E- 7	Dong Jak Gu	9.7	5.3	37.6	39.9	0.4	0.5	tr	tr	—
F- 1	Kang Seo Gu	11.4	3.8	25.7	55.0	3.3	0.3	0.4	tr	—
F- 2	Kang Seo Gu	9.9	4.8	37.8	44.2	1.7	0.3	tr	tr	—
F- 3	Kang Seo Gu	10.4	4.0	27.5	56.8	1.3	0.4	tr	tr	—
F- 4	Kang Seo Gu	9.5	4.1	35.6	50.2	0.6	0.4	0.3	tr	—
F- 5	Kang Seo Gu	8.9	3.8	38.0	45.5	1.6	0.3	0.3	tr	—
F- 6	Kang Seo Gu	10.9	3.9	31.5	58.7	1.8	0.4	0.4	tr	—
F- 7	Kang Seo Gu	11.4	5.8	34.7	36.4	0.3	0.5	tr	tr	—
G- 1	oil co.	11.3	6.0	35.0	37.9	2.7	0.6	0.4	tr	—
G- 2	oil co.	10.1	4.0	36.0	49.2	0.5	0.3	tr	tr	—
G- 3	oil co.	8.9	3.9	37.8	47.2	0.5	0.5	0.3	tr	—
G- 4	oil co.	9.9	4.9	36.4	39.7	0.9	0.4	tr	tr	—
G- 5	oil co.	9.7	5.3	37.6	39.9	0.4	0.5	tr	tr	—
G- 6	oil co.	15.0	3.1	27.2	46.8	0.6	0.4	0.5	tr	—
H- 1	Ext. from Korean sesame	9.9	4.0	39.9	45.6	0.4	tr	tr	tr	—
H- 2	Ext. from Korean sesame	10.4	4.5	38.5	44.3	0.5	0.5	tr	tr	—
H- 3	Ext. from Korean sesame	7.8	4.7	37.1	49.7	0.8	0.5	tr	tr	—
H- 4	Ext. from Korean sesame	8.2	4.5	38.5	42.0	0.3	0.6	tr	tr	—
H- 5	Ext. from Korean sesame	9.9	3.7	35.6	39.8	0.5	1.2	tr	tr	—

* tr : trace

Table 3. Relative contents of sesamolin and sesamin vs. anthrone in sesame oils.

Sample No.	Place of collection	sesamolin	sesamin
A- 1	Kang Nam Gu	2.76	5.54
A- 2	Kang Nam Gu	3.79	5.88
A- 3	Kang Nam Gu	2.37	6.71
A- 4	Kang Nam Gu	4.29	5.85
A- 5	Kang Nam Gu	1.72	3.40
A- 6	Kang Nam Gu	3.19	6.09
A- 7	Kang Nam Gu	3.73	6.20
A- 8	Kang Nam Gu	3.80	5.41
A- 9	Kang Nam Gu	0.52	0.83
A-10	Kang Nam Gu	3.64	6.13
A-11	Kang Nam Gu	0.65	2.08
A-12	Kang Nam Gu	2.84	4.72
A-13	Kang Nam Gu	2.11	3.12
A-14	Kang Nam Gu	3.87	5.69
A-15	Kang Nam Gu	3.09	7.52
A-16	Kang Nam Gu	3.71	4.42
A-17	Kang Nam Gu	2.78	4.85
A-18	Kang Nam Gu	2.65	5.42
A-19	Kang Nam Gu	3.61	5.20
A-20	Kang Nam Gu	3.70	6.60
B- 1	Sung Dong Gu	3.37	5.26
B- 2	Sung Dong Gu	3.68	5.01
B- 3	Sung Dong Gu	3.92	5.81
B- 4	Sung Dong Gu	3.97	5.35
B- 5	Sung Dong Gu	4.12	5.57
B- 6	Sung Dong Gu	4.16	5.77
B- 7	Sung Dong Gu	3.48	5.61
B- 8	Sung Dong Gu	3.56	5.09
B- 9	Sung Dong Gu	2.92	4.99
B-10	Sung Dong Gu	3.42	5.26
B-11	Sung Dong Gu	3.15	4.40
B-12	Sung Dong Gu	3.80	5.97
B-13	Sung Dong Gu	3.75	4.96
B-14	Sung Dong Gu	2.65	4.92
B-15	Sung Dong Gu	2.86	6.19
B-16	Sung Dong Gu	2.99	4.02
B-17	Sung Dong Gu	4.26	5.79
B-18	Sung Dong Gu	3.71	5.89
C- 1	Yong San Gu	3.06	4.77
C- 2	Yong San Gu	4.16	5.64
C- 3	Yong San Gu	3.73	6.05
C- 4	Yong San Gu	3.69	5.19
C- 5	Yong San Gu	3.80	6.35
C- 6	Yong San Gu	2.50	5.51
C- 7	Yong San Gu	3.44	6.05
C- 8	Yong San Gu	3.28	4.68
C- 9	Yong San Gu	4.16	5.71
D- 1	Ma Po Gu	3.64	5.93
D- 2	Ma Po Gu	3.74	5.72
D- 3	Ma Po Gu	2.60	5.29
D- 4	Ma Po Gu	3.05	4.48
D- 5	Ma Po Gu	2.66	4.49
D- 6	Ma Po Gu	3.72	5.33
D- 7	Ma Po Gu	3.60	4.44
D- 8	Ma Po Gu	3.41	4.97
E- 1	Dong Jak Gu	1.57	3.04
E- 2	Dong Jak Gu	1.65	2.76
E- 3	Dong Jak Gu	2.50	5.02
E- 4	Dong Jak Gu	1.07	2.15
E- 5	Dong Jak Gu	2.60	5.29
E- 6	Dong Jak Gu	3.06	4.95
E- 7	Dong Jak Gu	3.52	5.57
F- 1	Kang Seo Gu	1.86	3.28
F- 2	Kang Seo Gu	3.07	5.21
F- 3	Kang Seo Gu	2.04	3.14
F- 4	Kang Seo Gu	2.90	5.72
F- 5	Kang Seo Gu	3.16	4.56
F- 6	Kang Seo Gu	1.98	3.16
F- 7	Kang Seo Gu	3.74	6.48
G- 1	oil co.	2.69	5.10
G- 2	oil co.	3.08	4.83
G- 3	oil co.	3.90	5.56
G- 4	oil co.	2.85	4.05
G- 5	oil co.	3.52	5.59
G- 6	oil co.	0.75	1.49
H- 1	Ext. from Korean sesame	3.55	5.18
H- 2	Ext. from Korean sesame	4.31	5.58
H- 3	Ext. from Korean sesame	4.42	6.03
H- 4	Ext. from Korean sesame	4.44	5.96
H- 5	Ext. from Korean sesame	4.30	5.81

* Relative contents : $\frac{\text{amount of Int. St.}}{\text{area of Int. St.}} \times \frac{\text{area of each component}}{\text{sample wt.}}$

n-hexane層을 G.C에 注入하여 作成된 檢量線에 의해 含量을 求하였다.

脂肪酸 methylster의 gas chromatogram은 Fig. 3, 4와 같다.

3) 特異 sterol의 HPLC

참기름 약 1g을 精秤하여 Int. St.로 0.12% anthrone 용액(*n*-hexane 액) 2ml를 분주한 다음 *n*-hexane액으로 稀釋하여 10ml로 한 용액 5μl를 HPLC에 注入하였다.

HPLC에서 求해진 chromatogram은 Integrator로 각 면적을 구한 후 Int. St.인 anthrone에 대한 比率을 算出하였다.

HPLC의 chromatogram은 Fig. 5, 6과 같다.

結果 및 考察

標準참기름과 시중에서 구입한 참기름 80種에 대한 測定結果는 sterol은 Table 1, 脂肪酸은 Table 2, 特異 sterol은 Table 3과 같다. 標準참기름에 있어서 campesterol 含量에 대한 sesamin의 含量比는 3.67~4.41이고, stigmasterol이 0.45~0.63, β-sitosterol이 3.30~3.70이었다. 또한 脂肪酸의 含量범위는 palmitic acid 7.8~10.4%, stearic acid 3.7~4.7%, oleic acid 35.6~39.9%, linoleic acid 39.8~49.7%, linolenic acid 0.3~0.8%이고, 그 외 arachidic acid와 eicosenoic acid가 소량이 함유되어 있었으며, anthrone을 내부표준물질로 사용한 sesamin의 상대값은 5.18~6.03이었다.

Sesamin과 달리 sesamolin은 참깨를 볶는 과정중 상당량이 감소한다고 보고[5] 되어 있으며, 標準참기름의 anthrone에 대한 sesamolin값은 3.55~4.44인데 반하여, sesamin의 含量과 脂肪酸의 조성비율이 標準참기름과 비슷하여 眞品으로 推定된 참기름에서는 2.50~4.12로, 그 값이 매우 낮고 또 불규칙하므로 본 실험에서는 제외하였다.

試料中 A-5, A-11, E-4, F-1, F-3, G-6은 campesterol에 대한 sesamin의 含量比 및 anthrone에 대한 sesamin의 상대값이 낮으며, 脂肪酸의 含量에서 oleic acid는 낮고, linoleic acid는 높은 것으로 미루어 콩기름이나 옥수수기름이 混合된 것으로 推定된다.[11] 또 A-9와 같이 sterol의 含量이 매우 낮고, 脂肪酸 組成中 linolenic acid의 含量이 높은 것은 들기름이 혼합된 것으로 推定된다.[11]

A-12, B-11, E-1은 標準참기름에는 함유되어 있지 않는 erucic acid가 검출되고, sterol中 campesterol에 대한 *stig*masterol과 sesamin의 상대비가 낮으므로 채종유가 混合된 것으로 推定[11] 되며, A-16, A-17, C-8 등은 linoleic acid가 현저히 낮고, palmitic acid는 높으며, sesamin의 含量이 낮은 것으로 미루어 미강유나 낙화생유가 混合된 것으로 推定된다.[11]

또한 참기름에 2種이상의 기름을 混合할 경우, 즉 콩기름이나 옥수수기름과 같이 oleic acid의 含量이 낮고, linoleic acid의 含量이 높은 기름에, 그 組成比가 반대인 미강유와 낙화생유[11]를 混合할 경우는 脂肪酸의 함량비율이 標準참기름과 유사할 수 있을 것으로 思料되는 바, 試料中 A-13, B-16, D-4, E-2, F-5, G-4와 같이 脂肪酸의 함량비율은 標準참기름과 유사하나 campesterol에 대한 sesamin의 상대값과, anthrone을 내부표준물질로 사용한 sesamin의 값에서 각각 낮은 sesamin含量을 나타내므로, 위의 경우처럼 脂肪酸組成이 반대인 2種 이상의 기름을 混合한 것으로 推定된다.

또 B-9, B-10과 같이 sesamin의 含量은 標準참기름과 유사하나 脂肪酸中 erucic acid가 검출되므로 채종유가 소량 混合된 것으로 推定할 수 있었다. 따라서 위와 같이 異種식용유가 소량 混入되었을 때, sesamin의 含量은 標準참기름과 유사하면서 참기름에는 존재하지 않는 特異脂肪酸이 검출되는 경우와, 또는 脂肪酸組成이 반대인 2種 이상의 식용유가 복합적으로 混入되어, 脂肪酸의 함량 조성은 標準참기름과 비슷하지만 sesamin의 含量이 떨어지는 경우가 있다. 즉, 종래의 sterol 分析과 脂肪酸分析을 각각 하였을 때 야기될 수 있는 문제점을 本實驗에서는 同一試料에 同時에 적용시킴으로써 보다 개선되고 효율적인 판정을 할 수 있을 것으로 思料된다.

試料 80種의 참기름을 대상으로 실험한 결과, 脂肪酸 含量組成과 campesterol에 대한 각 sterol의 含量比 및 sesamin의 含量에 있어서 標準참기름과 유사한 것이 50種이었으며, 채종유를 함유한 것이 5種, 옥수수기름이나 콩기름을 함유한 것이 8種, 들기름을 함유한 것이 1種, 미강유나 낙화생유가 混入된 것이 3種, 2種 이상의 기름을 混入한 것이 6種으로 사료된다.

結 論

1) 참기름중의 sterol, 脂肪酸, 特異 sterol의 成分을 同時에 分析함으로써 종래의 sterol과 脂肪酸을 각각 分析할 때 야기될 수 있는 문제점에 대해, 本實驗에서는 보다 개선되고 효율적인 참기름의 眞僞與否 판정기준을 제시할 수 있었다.

2) 異種식용유가 소량 混入되었거나, 2種 이상의 식용유가 같이 混入되었을 경우는 脂肪酸과 sterol을 동시에 分析함으로써 異種식용유의 混入을 判別할 수 있었다.

3) 眞品으로 推定되는 참기름의 경우 campesterol에 대한 sesamin의 含量比가 3.0이상이며, anthrone을 내부표준물질로 사용한 sesamin의 상대값은 5.0이상이었다.

또한 脂肪酸의 含量범위는 palmitic acid 7.8~10.4%, stearic acid 3.7~4.7%, oleic acid 35.6~39.9%, linoleic acid 39.8~49.7%, linolenic acid 0.3~0.8%이며 소량의 arachidic acid와 eicosenoic acid가 함유되어 있었다.

4) 試料 80種中 眞品으로 推定되는 것은 50種이며, 나머지는 옥수수기름, 미강유, 들기름, 채종유 등을 1種 또는 2種 이상 混合한 것으로 推定된다.

參 考 文 獻

1. Morton Beroza: Determination of Sesamin, Sesamolin, and Sesamol, *Analytical Chemistry* **26** (7), 1173-1176 (1954).
2. Carlos Suarez C,R.T. O'connor, E.T. Field and W.C. Bickford: Determination of Sesamol, Sesamolin, and Sesamin in Sesamin Concentrates and Oils, *Analytical Chemistry* **24**(4), 668-671 (1952).
3. C.K. Lyon: Sesame: Current Knowledge of Composition and Use[1], *J. American Oil Chemist's Society* **49**, 245-249 (1972).
4. P. Budowski: Recent Research on Sesamin, Sesamolin and Related Compounds[1], *J. American Oil Chemist's Society* **41**, 280-285 (1964).
5. 黃敬鐵, 許遇德, 南榮重, 閔丙蓉：고속액체크로마토그라피를 이용한 참기름의 품질평가, *Korean J. Food SCI. TECHNOL.* **16**(3), 348-352 (1984).
6. 魯一協, 鄭凞仙：市中 참기름의 Sterol에 關한 硏究, *Korean J. Nutr.* **13**(4), 159-166 (1980).
7. 許遇德, 黃敬鐵, 南榮重, 閔丙蓉：植物性油脂資源開發硏究一副題目 2：HPLC에 依한 참기름중의 세사몰린, 세사민 및 세사몰의 分析에 關한 硏究, 食農一2, 24-28.
8. 黃成子, 高英秀：韓國産 植物食用油脂의 成分에 關한 硏究. 第4報：참깨와 들깨種子中의 Sesamol의 定量, *Korean J. Nutr.* **13**(4), 177-186 (1980).
9. 吉田政晴, 樫本隆：高速液體クロマトグラフィーによる ごま油中のセサモリン, セサミンの定量及びセサモールの確認, 食衛誌, **23**(2), 142-148 (1982).
10. 黃敬鐵, 許遇德, 南榮重, 閔丙蓉：참기름의 眞僞判別에 있어서 脂肪酸組成의 利用, *J. Korean Agricultural Chemical Society.* **26**(3), 157-162 (1983),
11. 魯一協, 林美愛：참기름의 特異成分含量과 純度決定에 關한 硏究(第2報, 脂肪酸 含量을 中心하여) *Yakhak Hoeji.* **27**(2), 169-176 (1983).
12. 黃成子, 高英秀：韓國産 植物食用油脂의 成分에 關한 硏究, 第5報：HPLC에 의한 참깨와 들깨종자중의 지방산 분석, *Korean J. Nutr.* **15**(1), 15-21 (1982).
13. 無類井建夫, 渡邊 壽：高速液體クロマトダヲフィーの油脂分析への應用, 油化學, **28**(7), 461-467 (1979).
14. Hirohumi Hirata, Katsuhiko Higuchi, and Satoshi Nakasato: Reverse Phase HPLC Analyses of Fatty Acids by a Low Wavelength Detector, 油化學 **33**(1), 11-19 (1984).
15. Hirohumi Hirata, Katsuhiko Higuchi, and Satoshi Nakasato: Analyses of Various Fatty Acid Esters by Reverse Phase HPLC, 油化學 **33**(5), 290-293 (1984).
16. 崔相道, 梁敏錫, 趙武濟：採油方法이 참기름의 分劃別脂質 및 脂肪酸 組成에 미치는 影響, *J. Korean SOC. FOOD NUTR.* **13**(3), 259-262 (1984).
17. 洪範錫, 徐丙台, 朴亨彦, 李圭男, 李德行：産地別참깨油의 Sesamin含量에 關한 硏究, *Report of S.I.H.E.*, **21**, 53-56 (1985).
18. B. Morton: Sesamin, Sesamolin and Sesamol content of the oil of sesame seed as affected by strain, location grown, ageing and frost damage, *J. American Oil Chemist's Society* **32**, 348-350 (1955).
19. Haslam. E. and Haworth, R.D.: The Constituents of Natural Phenolic Resins. Part XXIII. The Constitution of Sesamolin, *J. Chem. Soc.* **44**, 827-833 (1955).
20. Eisner, J., Wong, N.P., Firestoem, D. and Bond, J.: Gas Chromatography of Unsaponifiable Matter, *J. Assoc. Office. Agr. Chem.* **45**, 337-342 (1962).
21. Eisner, J. Firestone, D.: Gas Chromatography of

Unsaponifable Matter, *J. Assoc. Office. Agr. Chem.* **46**, 542-550 (1963).

22. Eisner, J., Iverson, J.L., Mozingo, A.K., Firestone, D.: Gas Chromatography of Unsaponifiable Matter, *J. Assoc. Office. Agr. Chem.* **48**, 417-433 (1965).

23. Eisner, J., Iverson J.L. & Firestone, D.: Gas Chromatography of Unsaponifiable Matter, *J. Assoc. Office. Agr. Chem.* **49**, 580-590 (1966).