J. Fd Hyg. Safety 11(3), 215 - 220(1996)

한국산 및 중국산 참깨로부터 착유한 참기름의 주요성분 비교

서정희† · 김제란 · 이기동* · 권중호*
한국소비자보호원, *경북대학교 식품공학과

Comparison of Major Components of Sesame Oil Extracted from Korean and Chinese Sesames

Jung-Hee Ser†, Je Lan Kim, Gee-Dong Lee*, and Joong-Ho Kwon*
Korea Consumer Protection Board, Seoul 137-700
**Dept. of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Taegu 702-701*

ABSTRACT — Korean and Chinese sesames were subjected to microscopic observation and instrumental determination of fatty acid composition and sesamolin/sesamin ratio to obtain basic data for discriminating each other. The overall appearance of both samples was differently observed by stereo microscope (X8). Fatty acid composition of sesame oils, extracted from both samples with different roasting degrees, showed a similar pattern although Chinese samples cointained about 6% higher content of stearic acid and 47% lower content of linolenic acid than Korean ones. The sesamolin/sesamin ratio was remarkably lower(0.39) in Chinese samples than Korean (0.67~0.72), showing a variation depending on producing districts. Roasting degrees of raw sesames little influenced their composition of fatty acid and sesamolin/sesamin ratio. Based on the above results, it is considered that the comparison between domestic and Chinese sesames in view of their stearic and linolenic acid contents and sesamolin/sesamin ratio might be one of the potential criteria in discriminating their production origins.

Key words Korean and Chinese sesames, Discrimination, Roasting, Fatty acid composition, Sesamolin/Sesamin ratio

참깨는 약 6000년 전 중앙 아프리카와 인도를 거쳐 중국으로 부터 우리나라에 전래되어 온 것으로 추정되고 있다. 참깨는 현재 세계 각국에서 생산되고 있으나 중국, 인도 등이 주 생산지로 알려져 있으며, 자실(子實)의 빛깔에 따라 검정깨, 누런깨, 흰깨 등으로 구분하고 있다. 참깨의 성분조성[1,2]은 생산지, 품종, 숙성도 등에 따라 다소 차이를 보이면서 지질 45~63%, 단백질 약 20%, 당질 약 15%, 섬유질 약 3%를 함유하고 있다. 무기질로는 칼슘, 철 등이 함유되어 있으며 또한 미량의 vitamin B_1, B_2, E, niacin 등을 함유하고 있어 영양학적으로 매우 우수한 식품이라 할 수 있다.[3]

참기름에 대해서는 1850년대 부터 연구되기 시작하여 페놀성 화합물인 sesamol, sesamolin, sesamin 등이 산화안정성과 관련이 있는 것으로 알려져 있으며,[4] 낮은 함량의 linolenic acid 조성은 타 식용유와 다른 특징이라 할 수 있다.[1]

† Author to whom correspondence should be addressed.

본 연구에서는 최근 수입개방화 추세와 더불어 단위 무개당 고가인 참깨가 중국 등지에서 밀수입되어 국내산 참깨(유)로 판매되고 있는 사례가 지적되고 있는 바, 이를 방지하기 위한 기초자료를 얻고자 국내산 참깨와 중국산 수입 참깨의 볶음 상태에 따른 참깨유의 주요성분을 비교 분석하였다.

재료 및 방법

시 료

본 실험에 사용된 참깨(*Sesamum indicum* L.)는 국내산 4종(대구, 대천, 마산, 영천)과 중국산 수입 참깨 1종을 각각 '94년 2~4월에 걸쳐 산지 및 농수산물유통공사를 통하여 구입하였으며, 이들 시료의 외관은 Fig. 1과 같다.

참깨의 볶음 및 착유 방법

산지 및 농수산물유통공사에서 구입한 참깨를 깨끗이 수세한 후 볶음기의 솥바닥 온도를 200°C 내외로 유지하면서 볶음 상태를 참깨의 용도를 고려하여 3단계로 구분하여 착유용 시료를 마련하였다(stage 1 : 깨소금으로 이용할 수 있는 상태, stage 2 : 기름 채유에 이용할 수 있는 상태, stage 3 : stage 2보다 1분간 더 볶은 상태, Fig. 2). 이상의 볶음 시료를 대상으로 회전 방식의 기름추출기(Yong Jin model-1200 M)를 사용하여 추출용량 1.2 *l*/hr, 회전속도 155 rpm, 추출기 내부온도 150°C의 조건에서 참기름을 제조하였다. 각 시료에서 추출된 참기름은 불투명한 polyethylene 용기에 담아 밀봉하고 냉장 보관하면서 실험에 사용하였다.

지방산 분석

참기름의 지방산 분석은 Metcalf 등의 방법[5]과 gas chromatography(GC) 법[1,6]에 준하여 실시하였다. 즉, 착유 시료를 100 m*l* round flask에 0.5 g 씩 정확히 취하고 여기에 0.5N NaOH/methanol 8 m*l*를 가하여 환류냉각기가 설치된 수욕상에서 균질한 용액이 얻어질 때까지 검화시키고 14% BF_3 9 m*l*를 넣고 2분간 반응시켜 methyl ester화 시켰다. 여기에 n-heptane 20 m*l*를 넣고 1분간 가열한 뒤 수욕조와 냉각기를 제거하고 냉각시킨 다음 수 m*l*의 포화염화나트륨 용액을 가하여 heptane층이 flask의 입구까지 올라오도록 하여 그 heptane 층을 취해 무수황산나트륨으로 탈

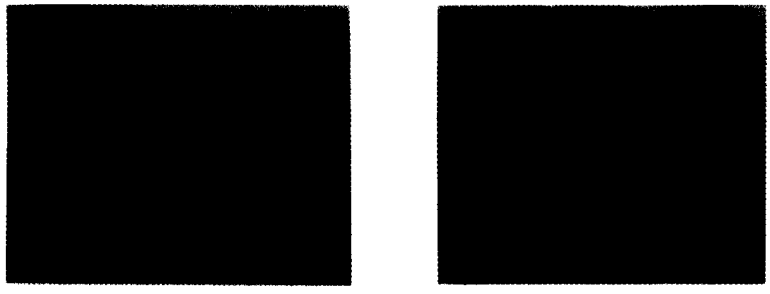

Fig. 1. Appearance of Korean and Chinese sesames.

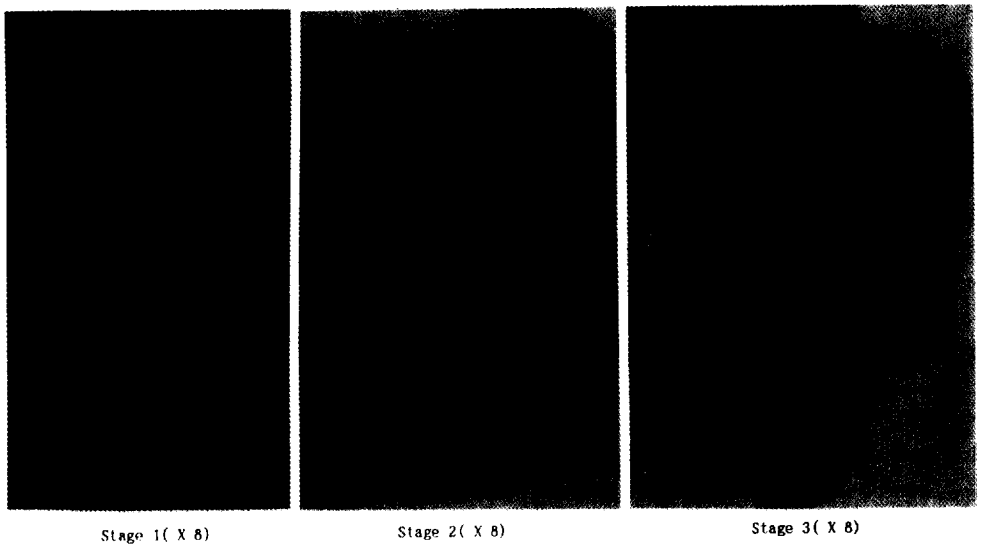

Fig. 2. Overall appearance of roasted sesames at different stages.

Stage 1 : sesame roasted for condiment.

Stage 2 : sesame roasted for oil extraction.

Stage 3 : sesame over-roasted for oil extraction.

수시킨 것을 시험용액으로 하였다. 참기름의 분석을 위한 GC 조건은 Shimazu GC-16A model, flame ionization detector, Shimazu capillary column HiCap-CBP20(0.2 mm i.d ×25 m in length, wall coated with polyethlylene glycol, 0.25 μm ft), nitrogen carrier gas, flow rate 30 m*l*/min, oven temp. 180°C, detector temp. 250°C 등이었다. 시료의 지방산 확인은 Sigma사의 표준지방산 methyl ester와의 retention time 비교로써 실시하였고, 지방산의 조성은 각 지방산의 면적백분율을 3회 반복실험으로 부터 산출하여 나타내었다.

Sesamolin과 sesamin의 분석

Sesamolin과 sesamin의 분석은 Hwang 등,[4] Yoshida 등[7]의 방법에 준하여 silica column을 사용하여 high performance liquid chromatograph(HPLC)로 분석 하였다. 즉, 시료유지 1 g을 10 m*l* 메스플라스크에 취하고 1.5% isopropyl alcohol/n-hexane으로 정용한 다음 이 용액 10 μ*l*을 HPLC에 주입하여 분석하였다. 이 때 사용된 분석조건은 Spectra-Physics model HPLC에 column은 Novapac Silica (150 mm×3.9 mm)/Zorbox 300 Scx(250 mm×4.6 mm)/Bond Clone 10 Silica(300 mm×3.9 mm)을 연결하여 사용하였고, detector는 UV 280 nm, eluent는 1.5% isopropyl alcohol/n-hexane, injection vol. 10 μ*l*, flow rate는 0.5 m*l*/min이었다. 아울러 Sigma사 제품의 sesame oil을 표준물질로 사용하여 HPLC chromatogram 상의 sesamolin과 sesamin peak 면적을 구하고 각 시료에 대한 조성비(ratio)를 환산하였다.

결과 및 고찰

지방산 조성의 비교

국내산 및 중국산 참깨를 stage 2 즉, 착유에 적합하게 볶은 다음 착유한 참기름에 대하여 지방산의 GC chromatogram은 Fig. 3과 같으며, 시료별 각 지방산의 조성은 Table 1에 나타내었다. 국내산 및 중국산 참깨로 부터 채유한 참기름의 지방산 조성을 GC에 의해 분석해 본 결과 Fig. 3에 나타난 바와 같이 두 시료 모두 매우 유사한 지방산 패턴을 나타내었다. 또한 구성 지방산의 함량은 linoleic acid(18:2)와 oleic acid(18:1)가 80% 이상을 차지하였고 그 다음이 palmitic acid(16:0), stearic acid(18:0) 등의 순으로 국내산과 중국산은 매우 유사한 조성을 나타내었다. 이와 같은 참기름의 지방산 조성에 대한 결과는 여러 보고[1,2,6]와

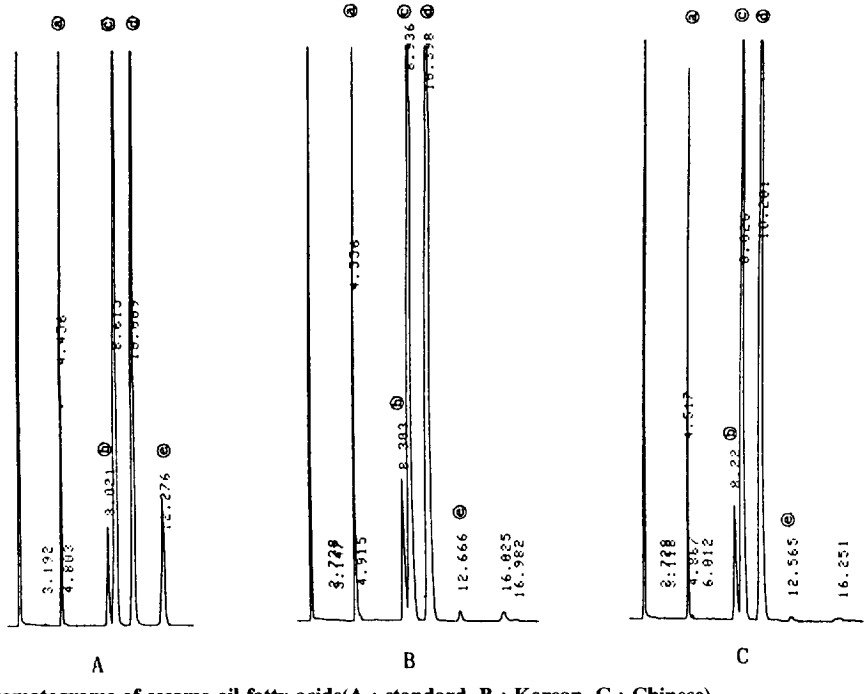

Fig. 3. GC chromatograms of sesame oil fatty acids(A : standard, B : Korean, C : Chinese).
ⓐ palmitic acid, ⓑ stearic acid, ⓒ oleic acid, ⓓ linoleic acid, ⓔ linolenic acid

유사한 경향이었으나 특히 중국산 참깨유에서는 국산 참깨유에 비해 포화지방산 함량(특히 stearic acid)은 높은 반면 불포화 지방산 함량(linolenic acid)은 낮은 조성이 특징이라 할 수 있었다. 허 등[8]은 시중에 유통되는 20여종의 참깨로부터 착유한 참기름의 지방산을 분석해 본 결과 stearic acid와 linolenic acid의 함량은 다른 지방산에 비해 상당한 편차를 나타내어 시중에는 중국산 참깨가 국내산과 더불어 유통되고 있음을 시사한 바 있다.

세사몰린과 세사민 함량의 비교

국내산 및 중국산 참깨를 stage 2 상태로 볶은 다음 채유한 참기름의 주요 성분으로서 sesamolin과 sesamin의 HPLC chromatogram은 Fig. 4와 같으며, 각 시료별 이들의 함량은 Table 2에 나타내었다.

국내산 참깨와 중국산 참깨에서 착유한 참기름의 sesamolin과 sesamin 함량을 HPLC에 의해 분석한 chromatogram을 비교해 볼 때 두 시료는 조성비에 있어서 상당한 차이가 있음을 알 수 있었다. 이는 Table 2에 나타난 바와 같이 sesamolin 함량비는 국내산이 40.13~41.73%인데 비하여 중국산은 28.19%로 상당히 낮은 값을 보인 반면, sesamin 함량비는 국내산보다(58.27~59.87%) 중국산이 훨씬 높은 값(71.81%)을 나타내었다. 그러나 국내산의 경우에는 생산지에 따라 sesamolin과 sesamin의 함량비에는 거의 차이가 없음을 알 수 있었다. Hwang 등[4]은 국내산 참깨유보다 수입 참깨유에서 sesamolin과 sesamin 함량이 다소 낮았다고 보고한 바 있으나, sesamolin과 sesamin의 함량은 참깨(유)의 저장, 볶음 등의 조건에 의해서도 변화될 수 있

Table 1. Comparison of fatty acid composition of Korean and Chinese sesame oils

Fatty acids	Relative composition (%)				
	Taegu[1)]	Taechun	Masan	Youngdong	Chinese
Palmitic acid	7.97	7.32	8.32	8.44	8.65
Stearic acid	4.84	4.83	4.68	4.55	5.14
Oleic acid	39.54	40.56	38.82	39.01	39.04
Linoleic acid	47.18	46.88	47.71	47.59	46.85
Linolenic acid	0.47	0.41	0.47	0.41	0.32
Saturated FA	12.81	12.15	13.00	12.99	13.79
Unsaturated FA	87.19	87.85	87.00	87.01	86.21

[1)]producing district of sesame.

Table 2. Comparison of sesamolin and sesamin ratio between Korean and Chinese sesame oils

Components	Relative contents(%)				
	Taegu	Taechun	Masan	Youngdong	Chinese
Sesamolin	41.17	40.13	41.73	40.31	28.19
Sesamin	58.83	59.87	58.27	59.85	71.81
Sesamolin/ sesamin ratio	0.70	0.67	0.72	0.67	0.39

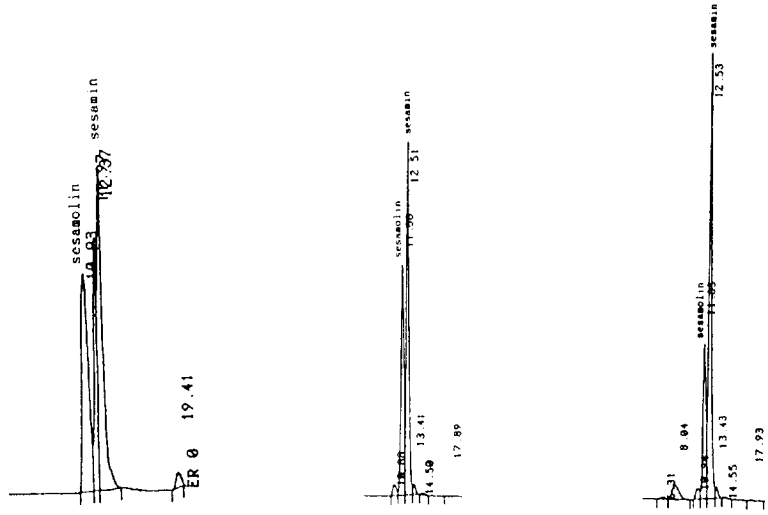

Fig. 4. HPLC chromatograms of sesamolin and sesamin of sesame oils (A : standard, B : Korean, C : Chinese).

는 것으로 보고됨에 따라 참깨의 원산지 판별이나 품질식별 연구를 위해서는 단순한 함량 비교보다는 두 성분의 비 즉, sesamolin/sesamin ratio 개념을 적용한다면 훨씬 타당성 있는 결과를 얻을 것으로 생각된다.

볶음상태별 지방산 조성 및 sesamolin/sesamin 함량 비교

국내산 참깨(4종)와 중국산 참깨(1종)을 시료로 하여 참깨의 볶음정도에 따른 지방산 조성과 sesamolin 및 sesamin 함량 변화를 분석한 결과는 Table 3 및 4와 같다. 먼저 참기름의 지방산 조성에 있어서 국내산을 깨소금으로 이용할 수 있는 상태로 볶은시료(stage 1)에서 착유한 참기름의 경우 palmitic acid 7.90~8.71%, stearic acid 4.65~4.81%, oleic acid 38.98~40.23%, linoleic acid 46.74~47.29%, linolenic acid 0.43~0.45%이였고, stage 3의 기름착유에 이용할 수 있는 상태보다 더 볶은 시료의 경우에도 palmitic acid 7.05~8.77%, stearic acid 4.50~4.87%, oleic acid 38.39~40.79%, linoleic acid 46.88~48.00%, linolenic acid 0.41~0.46% 등으로 볶음상태에 따른 지방산 조성의 변화는 거의 나타나지 않았으나 전반적으로 볶음시간이 길어질수록 포화지방산의 감소와 불포화지방산의 증가현상이 부분적으로 나타났다. 한편 중국산의 경우에도 볶음상태에 따른 지방산 조성의 변화는 나타나지 않았으며, 단지 어떠한 볶음조건에서도 중국산은 국내산과 stearic acid와 linolenic acid 조성비에서 유의적인 차이를 나타내었다. 특히 본 실험에서는 참기름 착유시 착유량과 향기성분의 발생은 참깨의 볶음상태에 크게 좌우됨을 확인할 수 있어서 참기름의 고유한 풍미를 얻기 위해서는 충분한 볶음처리가 필요한 것으로 생각된다. 최[9]는 참깨를 여러 가지 방법으로 가열처리한 후 유지를 추출하여 지방산의 조성을 분석하여 본 결과 linoleic acid는 감소하였고 linolenic acid는 증가 하였다고 한다. 또한 볶음처리된 시료에서는 총포화지방산은 증가하고 총불포화지방산은 감소하였다고 하여 본 실험의 결과와는 상이한 결과를 보여 주었다.

또한 국내산 및 중국산 참깨의 볶음정도에 따른 참깨유의 sesamolin과 sesamin의 함량비 변화를 보면 Table 4에 나타난 바와 같이 전반적으로 볶음정도에 따라 이들 성분비는 비교적 안정된 경향을 보였으며, 국내산 참깨의 경우 sesamolin 함량비가 다소 증가하였고 sesamin은 다소 감소하였다. Hwang 등[4]은 참기름에 함유된 sesamolin과 sesamin 함량은 참깨의 품종에 따라 차이가 있다고 하였으며, 참깨를 볶아 참기름을 제조할 때 볶음조건도 이들의 함량에 영향을 미친다고 보고한 바 있어 본 실험의 결과와는 어느정도 일치하였다. 또 문 등[10]은 참기름의 저장에 있어서 세사몰린 함량은 감소하였으나 sesamin은 비교적 안정하였다고 보고하였으며, 따라서 본 실험에서 나타난 중국산 참깨의 낮은 sesamolin 수준은 수입 과정중 시료가 저장 · 유통 조건 등에 어느정도 영향을 받았을 것으로 추정된다.

Table 3. Fatty acid composition of Korean and Chinese sesame oils as influenced by roasting states of sesame

Fatty acids	Roasting stages[1)]	Relative composition(%)	
		Korean sesame oil	Chinese sesame oil
Palmitic acid	1	8.39[2)]	8.73
	2	8.09	8.53
	3	8.08	8.47
Stearic acid	1	4.71	5.10
	2	4.68	5.09
	3	4.70	5.07
Oleic acid	1	39.48	39.25
	2	39.10	38.75
	3	39.36	39.06
Linoleic acid	1	47.00	46.61
	2	46.85	46.37
	3	47.43	46.97
Linolenic acid	1	0.44	0.31
	2	0.43	0.32
	3	0.43	0.32

[1)]Stage 1 : roasted for condiment, stage 2 : roasted for oil extraction and stage 3 : over-roasted for oil extraction.

[2)]Mean of four samples.

Table 4. Sesamolin and sesamin contents of Korean and Chinese sesame oils as influenced by roasting states of sesame

Components	Roasting stages[1)]	Relative contents(%)	
		Korean sesame oil	Chinese sesame oil
Sesamolin	1	39.85[2)]	28.73
	2	40.80	28.19
	3	41.45	28.51
Sesamin	1	60.15	71.27
	2	59.21	71.81
	3	58.55	71.49

[1)]Stage 1 : roasted for condiment, stage 2 : roasted for oil extraction and stage 3 : over-roasted for oil extraction.

[2)]Mean of four samples.

국문요약

국내산 참깨와 중국산 수입참깨의 구별을 위한 기초자료를 얻고자 참깨의 외관을 현미경적으로 관찰하였으며 아울러 주요 성분으로서 참깨유의 지방산 조성, sesamolin 및 sesamin 함량비를 볶음정도에 따라 비교 분석하였다. 국내산 참깨와 중국산 참깨의 외관은 실체현미경에 의해 구별이 가능하였다. 두 시료의 지방산 조성은 대체로 유사하였으나 stearic acid는 중국산이 국내산 보다 약 6% 정도 높게 함유되어 있었고 linolenic acid는 반대로 국내산에서 약 47% 정도 높은 것으로 나타났다. 시료의 sesamolin/sesamin ratio는 산지에 따라 차이는 있었으나 국내산은 0.67~0.72 범위였으나 중국산은 0.39로 현저한 차이를 보여 주었다. 참깨의 볶음정도는 참깨유의 지방산 조성과 sesamolin/sesamin 조성에 거의 영향을 미치지 않았다. 이상의 결과에서 볼 때 참깨의 산지 구별을 위한 품질인자로써는 참깨유의 stearic acid 및 linolenic acid 함량과 sesamolin/sesamin ratio의 적용가능성이 확인되었다.

참고문헌

1. 최상도: 참깨의 지질변화에 관한 연구. 진주농업전문대 논문집, **20**, 293-299(1982).
2. Shin, H. S.: Chemical and nutritional studies on *Sesamum indicum*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **5**, 113-118(1973).
3. 유태종: 식품카르테, 박영사, p. 238-240(1977).
4. Hwang, K.S., Hawar, W.D., Nam, Y.J. and Min, B.Y.: Quality evaluation of sesame oil by high performance liquid chromatography. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **16**, 348-352(1984).
5. Metcalf, L.D., Schmitz, A.A., and Pelka, J.R.: Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, **38**, 514-517(1966).
6. Cheon, S.J., Lim, Y.H., Song, I.S. and Ro, J.B.: Detection of adulteration of sesame oil(II). Chromatographic determination of rapseed oil in sesame oil. *Kor. J. Food Hygiene*, **3**, 105-109(1988).
7. Yoshida, M. and Kashimoto, T.: Determination of sesamolin, sesamin and sesamol in sesame oil by HPLC. *J. Food Hyg. Soc. Japan*, **23**, 142-150(1982).
8. 허우덕, 하재호, 황진봉, 남영중, 손성현, 염선호: 참기름의 품질평가법에 관한 연구. 한국식품개발연구원 보고서, E 1179-0301(1992).
9. 최순남: 가열조리에 따른 참깨와 들깨의 지방산 성분에 관한 연구. 삼육대 논문집, **17**, 417-423(1985).
10. 문수연: 참기름의 산화안정성에 관한 연구. 서울대학교 석사학위논문집(1994).