J. Fd Hyg. Safety, 13(1), 24 - 28(1998)

참기름의 옥배유 혼합에 따른 이화학적 특성 및 산화안정성 비교

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

Comparison of Physicochemical Properties and Oxidative Stability of Sesame Oil Mixed with Corn Oil

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

ABSTRACT— Korean sesame oil mixed with corn oil and Chinese sesame oil were subjected to instrumental determination for fatty acid composition, sesaminol and sesamin contents, and induction period by AOM test to obtain basic data for ascertaining the truth of pure sesame oil, respectively. In sesame oil mixed with corn oil, stearic acid content of sesame oil containing above 20% corn oil was remarkably discriminated from that of pure sesame oil. Oleic and linoleic acid contents of sesame oil with 10% corn oil were significantly differnt from that of pure sesame oil. Stearic/linoleic acid ratio of sesame oil mixed with corn oil dcreased in proportion to corn oil content in sesame oil. Sesamolin and sesamin contents of sesame oil containing 30% corn oil were lower 18.3% and 21.0% than those of pure sesame oil, respectively. Induction periods of sesame oil by AOM were 8.14~9.24 hrs in Chinese sesame oil and sesame oils including 20% and 40% corn oils, but around 16hrs in Korean pure sesame oil. Based on the above results, it is considered that the comparisons of fatty acids, sesaminol and sesamin contents, and induction period by AOM test might be one of the potential criteria in discriminating between pure sesame oil and sesame oil mixed with corn oil.

Key words □ sesame oil, discrimination, fatty acid, sesaminol, sesamin

참기름은 참깨과에 속하는 열대 및 아열대성 초본식물인 참깨(*Sesamum indicum* L.)로 부터 얻어지는 식물유로서 독특한 향과 맛을 지니고 있다.[1] 참깨는 볶는 과정에 따라 다양하게 함유되어 있는 당질, 단백질, 지질 등 여러 가지 성분이 가열변화와 상호작용에 의해 독특한 풍미물질을 생성하게 된다.[2-4] 따라서 참기름은 주성분인 지질과 단백질, 당질 이외에도 미량성분으로 0.4~1.1%의 Sesamin과 0.3~0.6%의 Sesamolin을 포함하고 있으며, 또한 극미량 포함된 Sesamol은 항상화제 역할을 하므로 안전성과 저장성이 우수하여[5] 옛부터 한국인이 가장 선호하고 상용하여 온 전통식품의 하나이다. 그러나 참기름은 타 식용유에 비하여 가격이 매우 높기 때문에 값싼 이종의 기름을 참기름에 혼합하여 시중에 유통시켜도 이를 추정할 수 있는 방법이 마련되지 못하여 소비자의 불신이 높은 식품중의 하나라고 할 수 있다. 현재 참기름에 대하여는 식품위생법상 비중, 굴절률, 수분, 산가, 검화가, 요오드가 등의 안전성 측면의 규격기준이 마련되어 있지만 이 같은 항목으로는 참기름의 진위여부 확인이 불가능한 상태이다. 또 참기름의 진위 여부 확인을 위하여 sesamin이나 sesamolin 등에 대한 정색반응[6]과, TLC, HPLC, GC 등을 이용한 지방산 조성이나 기타 성분의 분석방법이 이용되었으나 아직까지 진위여부를 구별할 수 있는 공정법이 정립되지 않은 상태이다.

따라서 본 연구에서는 GC 및 HPLC를 이용하여 참기름에 이종 기름으로 특유의 고소한 맛을 지니고 참기름과 섞임성이 좋은 옥배유를 일정비율로 혼합하여 참기름의 주성분 및 지방산 조성비를 비교 측정하고 아울러 산패로의 변화를 비교함으로써 참기름의 진위여부 확인에 필요한 기초자료를 마련코자 하였다.

†Author to whom correspondence should be addressed.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 참깨(*Sesamum indicum* L.)는 국내산(대구, 영동)과 중국산 수입참깨를 농수산물유통공사에서 구입하여 착유용 시료로 사용하였으며, 혼합용 이종기름은 시판 옥배유(J사)를 사용하였다.

참깨의 볶음 및 착유 방법

참깨를 깨끗이 수세한 후 볶음기의 솥바닥 온도를 200 ℃ 내외로 유지하면서 볶았다. 여러 볶음시료를 대상으로 회전방식의 기름추출기(Yong Jin model-1200 M)를 사용하여 추출용량 1.2 *l*/hr, 회전속도 155 rpm, 추출기 내부온도 150℃ 등의 조건에서 참기름을 제조하였다. 각 시료에서 추출된 참기름은 불투명한 polyethylene 용기에 담아 밀봉하고 냉장 보관하면서 실험에 사용하였다.

혼합유의 조제

참깨를 볶아 착유한 참기름에 옥배유 10%, 20%, 30%, 40%씩을 각각 첨가하여 지방산, sesamolin, sesamin 및 AOM에 의한 유도기간 측정용 시료로 사용하였다.

지방산 분석

참기름의 지방산 분석은 Metcalf 등[7]의 방법과 gas chromatography(GC)법[8,9]에 준하여 실시하였다. 즉, 착유 시료를 100 m*l* round flask에 0.5 g씩 정확히 취하고 여기에 0.5 N NaOH/methanol 8 m*l*를 가하여 환류냉각기가 설치된 수욕상에서 균질한 용액이 얻어질 때까지 검화시켰으며, 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 heptane 층이 flask의 입구까지 올라오도록 하여 그 heptane 층을 취해 무수황산나트륨으로 탈수시킨 것을 시험용액으로 하였다. 시료의 지방산 확인은 Sigma사의 표준지방산 methyl ester와의 retention time 비교로써 실시하였고, 지방산의 조성은 각 지방산의 면적백분률을 3회 반복실험으로 부터 산출하여 나타내었다.

Sesamolin과 sesamin의 분석

Sesamolin과 sesamin의 분석은 Hwang 등,[10] Yoshida 등[11]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 Novapak 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, detector UV 280nm, eluent 1.5% isopropyl alcohol/n-hexane, injection vol. 10 μ*l*, flow rate 0.5 m*l*/min 등이었다. 아울러 Sigma사 제품의 sesame oil을 표준물질로 사용하여 HPLC chromatogram 상의 sesamolin과 sesamin peak 면적을 구하고 각 시료에 대한 조성비(ratio)를 환산하였다.

산패도 측정

시료의 산패도 측정은 AOM(active oxygen method) 방법에 따라 Rancimat 679(Metrohm사, Swiss)를 사용하여 120℃에서 공기 공급량 20 *l*/hr, 시료량 2.5 g의 조건에서 유도기간을 측정하였다.

결과 및 고찰

옥배유의 혼입에 따른 지방산 조성 비교

참기름의 이종기름 함유 유무를 판단하기 위한 시험으로써 국내산과 중국산 참깨를 볶아 기름을 착유하였으며, 참기름에 식용유를 혼입하였을 경우 섞임성이 가장 좋은 옥배유를 혼합에 사용하였다. 이종기름으로서 옥배유를 10%, 20%, 30% 및 40%을 각각 국내산 참기름에 혼입하여 지방산 조성을 분석하여 본 결과는 Table 1과 같다.

분석결과 palmitic acid의 경우 국내산 참깨로 부터 추출한 참기름의 함량과 뚜렷한 차이를 보이는 시료는 옥배유 혼입이 40% 일때 였으며, stearic acid의 경우는 20% 혼입에서 차이를 나타내었다. 그리고 oleic acid와 linoleic acid에서는 10%의 혼입시에도 미약하나마 함량의 차이를 보였다. 그러나 linolenic acid에서는 함량이 적고 옥배유 혼입에 따른 차이가 없어 옥배유 혼입여부를 구별할 수 없었다. 허 등[12]의 보고서에서도 옥배유의 경우 지방산 함량이 참기름과 다소 차이가 있으나 적은 양을 혼입하였을 때 특히 linolic acid의 경우 지방산 조성으로 추정이 곤란하다고 하였다. 서 등[13]은 국내산(대구, 대전, 마산, 영동) 참기름의 지방산 조성을 비교하여 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid 등의 조성 차이가 없음을 보고하였으며, 또한 허 등[12]도 참기름의 지방산의 함량은 시료간 큰 차이가 없다고 보고한 바 있다. 따라서 이종기름으로서 옥배유의 혼입 유무를 알아내기 위해서는 옥배유에서 적게 들어 있는 stearic acid와 oleic acid의 함량의 분석으로 추정이 가능할 것으로 여겨지며, 또한 옥배유에 많이 들어 있는 linoleic acid의 함량 증가율로 옥배유의 함유 여부를

Table 1. Comparison of fatty acid composition of Korean sesame oils[1] mixed with corn oil

Fatty acids[2]	Relative composition (%)					
	Sesame oil	Corn oil	Sesame oil+ 10% corn oil	Sesame oil+ 20% corn oil	Sesame oil+ 30% corn oil	Sesame oil+ 40% corn oil
Palmitic acid	7.95	10.39	8.15	8.59	8.59	9.00
Stearic acid	4.82	1.48	4.42	4.06	3.61	3.42
Oleic acid	39.21	25.47	37.95	36.45	35.07	33.63
Linoleic acid	46.52	60.76	48.03	49.38	51.27	52.38
Linolenic acid	0.44	0.68	0.44	0.48	0.42	0.50
Stearic/Linoleic ratio(%)	10.36	2.24	9.20	8.22	7.04	6.53

[1] Sesame was purchased in Taegu.

[2] GC conditions: 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 1.5 kg/cm^2, oven temp. 180°C, detector temp. 250°C.

추정할 수 있을 것으로 사료된다. 그리고 stearic acid와 linoleic acid의 비율을 계산함으로써 옥배유의 혼입에 따른 stearic/linoleic 비율의 차이가 뚜렷하게 나타났다. 10%의 혼입시에는 비율의 차이가 11.19% 였으며, 20%의 혼입시에서는 그 차이가 20.65% 가량 감소하였고, 30%의 혼입시에서는 32.04% 감소하였다. 그리고 40%의 혼입시에서는 그 차이가 약 37.00% 감소하였다. 따라서 이종기름으로 옥배유를 10~30% 혼합하였을 때 stearic/linoleic 비율의 차이가 혼입된 함량과 비례하여 11~32% 정도 감소함으로써 옥배유의 혼입함량을 조사할 수 있을 것으로 생각된다. 그러므로 참기름에 옥배유의 혼입여부를 판단하기 위해서는 stearic/linoleic 비율을 적용한다면 훨씬 타당성 있는 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

옥배유 혼입에 따른 sesamolin/sesamin 함량 비교

국내산 참기름에 이종기름으로 옥배유의 혼입여부를 구별하기 위하여 국내산 참기름에 옥배유를 10%, 20%, 30% 및 40% 혼입하여 sesamolin 및 sesamin의 함량을 분석하여 본 결과를 Table 2에 나타내었다.

Sesamolin과 sesamin은 옥배유에는 전혀 함유되어 있지 않고 참기름에 특이하게 함유되어 있는 미량성분이다. 국내산 참기름에 이종기름으로서 옥배유를 10~40%까지 혼합하여 sesamolin과 sesamin을 분석한 결과, 혼합된 비율 만큼 일정하게 함량이 줄어들지는 않았다. 즉, 10%의 혼입에서는 거의 함량변화가 없어 옥배유의 함유여부를 확인할 수 없었다. 그러나 20%의 혼입에서는 sesamolin의 함량이 5.8%, sesamin이 8.4% 가량 감소되었고, 30%의 혼입에서는 sesamolin이 18.3%, sesamin이 21.0% 감소되었다. 그리고 40%의 혼입에서는 sesamolin과 sesamin의 함량이 각각 32.1%와 34.9% 감소되었다. 허 등[12]은 참깨를 볶아 참기름을 제조할 때 볶음조건에 따라 시료간의 sesamoline과 sesamin의 함량이 달라진다고 보고하였으나 서 등[13]의 보고서에서는 참깨의 볶음 정도에 따른 참깨유의 sesamoloin과 sesamin의 비는 비교적 안정된 경향을 보인다고 하였다. Yoshida와 Kashimoto,[11] Hwang 등[10]은 sesamolin과 sesamin은 저장기간에 따라 함량변화가 없다고 하였다. 따라서 이종기름의 혼입 유무를 평가하는 중요한 지표로서 sesamolin과 sesamin의 함량 측정은 효과적일 것으로 생각되며, 참기름에 대한 옥배유의 함유여부는 30% 이상의 혼입에서 확실히 구별이 가능하였다.

옥배유 혼입에 따른 참기름의 유도기간 비교

참기름의 산화안정성을 측정함으로써 참기름의 진위여

Table 2. Comparison of sesamolin and sesamin composition of Korean sesame oils[1] mixed with corn oil

Components	Relative composition (%)					
	Sesame oil	Corn oil	Sesame oil+ 10% corn oil	Sesame oil+ 20% corn oil	Sesame oil+ 30% corn oil	Sesame oil+ 40% corn oil
Sesamolin	38.05	0.00	38.00	35.86	31.07	25.84
Sesamin	53.45	0.00	52.12	48.98	42.25	34.77
Sesamolin/sesamin ratio	0.712	1.00	0.729	0.732	0.735	0.743

[1] Sesame was purchased in Taegu.

Table 3. Comparison of induction period of Korean and Chinese sesame oils mixed with corn oil by AOM

AOM test	Relative composition				
	Taegu sesame oil	Youngdong sesame oil	Chinese sesame oil	Taegu sesame oil +20% corn oil	Taegu sesame oil +40% corn oil
Induction period (hrs)	16.75	16.42	8.50	9.24	8.14

부를 알아보기 위하여 중국산 참기름, 대구산 참기름, 영동산 참기름, 그리고 대구산 참기름에 이종기름으로 옥배유를 20% 및 40% 혼입한 참기름을 Rancimat법에 의하여 유도기간을 측정하여 Table 3에 나타내었다.

시료 중 산화가 가장 빨리 진행된 시료는 유도기간이 8.14시간으로 대구산 참기름에 옥배유를 40% 혼입한 것이었다. 다음으로 산화가 빨리 진행된 것은 중국산 참깨로부터 채유한 참기름으로 유도기간이 8.5시간 이었으며, 대구산 참기름에 옥배유를 20% 혼입한 시료의 유도기간은 9.2시간으로 산화가 비교적 빠르게 진행되었다. 그러나 옥배유를 혼입하지 않은 영동산 참기름의 유도기간은 각 16.42시간 이었고 대구산 참기름의 유도기간은 16.75시간으로서 산패에 대하여 상당히 안정한 것으로 나타났다. 문[14]의 연구에서도 참기름은 다른 식용유 보다 산화에 상당히 안정하다고 보고하였다. 따라서 AOM에 의한 유도기간을 측정함으로써 한국산 참기름과 중국산 참기름 및 옥배유 혼합 참기름을 구별할 수 있을 것으로 여겨진다. 참기름은 토코페롤 뿐만 아니라 sesamolin, sesamin 등의 천연산화방지제가 함유되어 있으므로 안정성과 저장성이 우수한 것으로 알려져 있으나[10] 중국산과 식용유 혼합 참기름은 산화 안정성이 낮아 장시간 보관시 국내산 순수 참기름과는 달리 쉽게 산패되는 것을 볼 수 있었다.

이상의 결과에서 미루어 볼 때 참기름에 이종기름으로 옥배유의 혼합여부를 판단하기 위해서는 참기름의 stearic/linoleic 비율, sesamolin 및 sesamin 함량, 그리고 AOM 측정에 의해 유도기간을 조사하는 것이 효과적인 방법으로 사료된다.

국문요약

참기름의 이종기름 함유 유무를 판단하기 위한 기초자료를 얻고자 국내산 참기름에 옥배유를 혼합한 시료와 중국산 참기름에 대하여 지방산, sesamolin 및 sesamin 함량, AOM에 의한 유도기간을 각각 조사하였다. 국내산 참기름에 옥배유를 혼합할 경우, stearic acid는 옥배유를 20% 이상 혼입한 참기름에서 국내산 참기름과 뚜렷한 차이를 나타내었다. 그리고 Oleic acid와 linoleic acid에서는 10%의 혼입시에도 미약하나마 함량의 차이를 보였다. 참기름에 옥배유를 혼합할 경우 stearic/linoleic 비율은 옥배유의 혼입된 함량과 비례하였다. 국내산 참기름에 이종기름으로 옥배유를 30% 혼합시에는 sesamolin이 18.3%, sesamin이 21.0% 감소하였다. AOM에 의한 유도기간은 중국산, 옥배유 20% 혼입 참기름, 40% 혼입 참기름에서 8.14~9.24시간 범위였고, 국내산 참기름은 약 16시간으로 뚜렷한 차이를 보였다. 이상의 결과에서 볼 때 이종기름의 혼입여부를 판단하기 위한 방법으로써는 참깨유의 stearic/linoleic 비율, sesamolin과 sesamin의 함량 및 AOM에 의한 유도기간 측정 등이 적용가능하리라 생각된다.

참고문헌

1. 조재선: 식품재료학, 문운당, pp. 210-211 (1994).
2. Yamanishi, T., Takei, Y. and Kobayashi, A.: Studies on the aroma of sesame oil. Part I. Carbonyl compounds. *J. Agric. Chem. Soc. Japan*, **41**, 526-529 (1967).
3. Takei, Y., Nakatani, Y., Kobayashi, A. and Yamanishi, T.: Studies on the aroma of sesame oil. Part II. Intermediate and high boiling compounds. *J. Agric. Chem. Soc. Japan*, **43**, 667-670 (1969).
4. Manley, C.H., Vallon, P.P. and Erickson, R.E.: Some aroma compounds of roasted sesame seed(*Sesamum indicum* L.). *J. Food Sci.*, **39**, 73-77 (1974).
5. Budowski, P. and Markley, K.S.: Chem, Reu., p. 125

(1951).
6. 강문선: Quantitative determination of sesame oil in adulterated oils by the Villavecchia-Suarz test. 고려대학교 석사학위논문집(1984).
7. 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).
8. 최상도: 참깨의 지질변화에 관한 연구. 진주 농업전문대 논문집, **20**, 293-299 (1982).
9. 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**(3), 105-109 (1988).
10. 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** (3), 348-352 (1984).
11. Yoshida, M. and Kashimoto, T.: Determination of sesamolin, sesamin and sesamol in sesame oil by HPLC, *J. Food Hyg. Soc. Japan,* **23**(2), 142-150 (1982).
12. 허우덕, 하재호, 황진봉, 남영중, 손성현, 염선호: 참기름의 품질평가법에 관한 연구. 한국식품개발연구원 보고서, E1179-0301 (1992).
13. 서정희, 김제란, 이기동, 권중호: 한국산 및 중국산 참깨로부터 착유한 참기름의 주요성분 비교, 한국식품위생안전성학회지, **11**(3), 215-220 (1996).
14. 문수연: 참기름의 산화안전성에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문집(1994).