

참깨가루와 통참깨로 착유한 참기름의 성분 비교

김성호 · 김인호* · 김정옥* · 이기동

경북과학대학 첨단발효식품과, *경북과학대학 전통식품연구소

Comparison of Components of Sesame Oil Extracted from Sesame Flour and Whole Sesame

Seong-Ho Kim, In-Ho Kim*, Jeong-Ok Kim* and Gee-Dong Lee

Department of Fermented Food, Kyungbook College of Science, Chilgok 718-851, Korea

*Traditional Food Institute, Kyungbook Collage of Science

Abstract

In order to obtain the basal data for quality and sanitary stability of sesame oil extracted from imported sesame flour, oil of whole sesame and flour sesame were investigated the proximate composition, chemical properties, fatty acid composition, sesamol, sesamolin, sesamin contents and oxidation induction period by AOM test. Moisture contents of sesame flours were less remarkably than whole sesame. There were no differences in proteins. Acid value and saponification value were higher sesame flour oil than whole sesame oil. Iodine value of sesame flour oil were lower than whole sesame oils. In fatty acid composition of sesame oil, contents of linolenic acid and linoleic acid were 222.44~144.14 and 2713.00~1776.46 mg/mL, respectively. And the contents of linoleic acid and γ -linoleic acid were lower sesame flour oil than whole sesame oil. The sesamol contents of sesame oil were higher whole sesame oil than sesame flour oil, sesamol content of India whole sesame oil was highest of them. The sesamin, sesamolin contents of Korean whole sesame oil were the highest. Oxidation induction periods of sesame oil by AOM were 6.76 and 13.35 hrs on north Korea and Chinese sesame flour oil, respectively. Therefore, it appears that oxidative stability was lower in north Korea and China sesame flour oil than in whole sesame oil group.

Key words : sesame, sesame flour, lignan, oxidation induction period

서 론

참깨(sesame, *sesamun indicum* L.)는 여러 나라에서 중요한 식품재료로 애용되고 있다. 우리 나라의 옛 문헌 중 '목초강목'에 참깨는 원기 증강, 성장과 발육 촉진, 뇌수 발육 증진 및 근육과 뼈의 강화뿐만 아니라 위장, 대장 및 소장의 활동을 원활하게 하는 식품으로 기록되어 있다(1). 참깨의 기능은 영양적 기능, 감각적 기능 및 생체조절기능으로 나뉘며, 특히 참깨 중에 함유되어 있는 페놀성 리그난류가 식품 및 생체내 지질산화방지 작용과 고도불포화지방산 대사의 조절(2), 간의 해독작용과 생체내의 과산화지질 생성억제(3), 혈중 콜레스테롤 운반단백질인 리포단백질 산화억제(4), 장내 콜레스테롤 흡수억제작용(5) 등 체내 생리활성 조절기능을 갖는 식품으로 알려져 있다.

참깨의 성분은 산지와 품종에 따라 다소 차이가 있으나

일반적으로 수분 5~6%, 지방 45~55%, 단백질 15~20%, 조섬유소 4~5%, 회분 5~6% 및 탄수화물 10~15%를 함유하고 있다(6). 그리고 참기름의 지방산은 소량의 palmitic acid, stearic acid의 포화지방산과 oleic acid, linoleic acid 및 linolenic acid의 불포화지방산으로 구성되어 있으며, 특히 필수지방산인 linoleic acid, linolenic acid 및 arachidonic acid가 다른 기름에 비해 많이 함유되어 있어 생체내 생리활성조절 기능성도 보고되고 있다(7). 특히 참기름은 0.4~1.1%의 sesamin과 0.3~0.6%의 sesamolin 및 미량의 sesamol 등을 함유하고 있어 항산화작용이 강하여 참기름의 저장, 유통, 조리과정 중에 항산화작용으로 산패뿐만 아니라 탈취 및 탈색을 방지한다고 알려져 있다(8, 9).

지금까지 참기름에 대한 연구에서는 일반성분 분석(10), 화학적 특성(11), 산화안정성(12) 등의 안전성 측면과 lignan 함량 및 지방산 조성(13)이나 기타 성분분석 등이 있고, 이들 대부분은 통참깨를 원료로 한 참기름에 대한 것으로 참깨의 원산지 차이(10, 14), 볶음 조건(15), 정제과정(16), 옥배유 혼합(8) 등에 따른 이화학적 특성에 대한 보고들이 있다. 강 등(10)의 보고에서는 한국산, 수단산, 중국산 통참깨의 일

Corresponding author : Seong-Ho Kim, Kyungbook College of Science, Chilgok 718-851, Korea
E-mail : Shkim@kbcsc.ac.kr

반성분 분석결과 조단백질과 착즙기름 양에서 수단산이 다소 높게 나타났고, 지방산 조성에서 불포화지방산은 한국산이 88.48%, 중국산 84.97% 그리고 수단산 86.39%로 한국산 통참깨가 양질의 지방산을 다량 함유하고 있는 것으로 보고하였다. 통참깨의 lignan 성분인 sesamin과 sesamol의 함량은 한국산 참깨가 중국산과 수단산보다 유의적으로 높게 나타났다고 보고하였다. 이와 같이 통참깨를 원료로 한 참기름에 대한 생리적 기능 및 성분에 대해서는 많은 연구가 이루어져 있다.

현재, 통참깨로 제조한 참기름은 가격이 비싸므로 값싼 수입 참깨가루로 제조한 참기름이 많이 유통되고 있다. 그러나 참깨가루를 수입하는 과정 중 영양소의 손실, 산패, 위생적 안정성 및 품질면에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 통참깨로 제조한 참기름과 참깨가루로 제조한 참기름에 대한 일반성분, 화학적 특성, 색도, sesamol, sesamin, sesamol인 및 지방산 조성 등을 비교·분석함으로써 원료의 전처리상태에 따른 참기름의 품질과 그 안정성에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 참깨(*Sesamum indicum* L.)는 국내산 및 수입산으로 중국, 인도, 수단산 통참깨(*Sesamum indicum* L.)와 북한산 및 중국산 참깨가루를 2001년 9월에 걸쳐 사단법인 한국압착식용유업중앙회를 통하여 구입하였다.

참깨의 볶음 및 착유 방법

구입한 통참깨의 경우에는 깨끗이 수세한 후 210°C에서 10분간 볶아 착유용 시료로 하였고, 참깨가루는 210°C에서 5분간 볶아서 착유용 시료로 하였다. 볶음 시료를 대상으로 가열압출 방식의 착유기(NEW KJ 900, 이조기공)를 사용해 참기름을 제조하여 차광용 유리용기에 담아 밀봉하고 5°C로 유지된 냉암소에 보관하면서 실험하였다.

일반성분 분석

통참깨 및 참깨가루의 수분(105°C, 상압건조법) 및 회분(직접회화법) 함량은 A.O.A.C.법(17)에 준하여 측정하였고, 단백질은 자동질소증류장치(J. P. Selecta. s. a. Co.)로 지방은 용매자동회수지방추출장치(J. P. Selecta. s. a. Co.)를 사용하여 3회 반복 측정하였다.

탄수화물 분석은 phenol-sulfuric acid법(18)으로 측정하였다. 시료의 전처리는 각 시료 2 g를 분쇄하여 탈지한 시료에 70% ethanol 100 mL를 가하여 100°C로 유지된 water bath에

서 1시간 환류 냉각시키면서 당을 추출한 후 Whatman No.2 여과지로 여과한 후, 남은 잔사에 50 mL의 70% ethanol을 가하여 한 번 더 수세하였다. 여액을 모두 모아 50°C에서 50 mL 정도로 감압농축하고, 이것을 증류수 100 mL로 정용하여 당분석용 시료로 하였다(19).

화학적 특성 조사

참기름의 산가는 AOCS Ca 5a-40법(20)으로 행하였다. 즉 각 시료 3 g를 취하여 ethanol-ether혼합액(1:2, v/v) 100 mL에 녹인 후 phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.1 N KOH/ethanol성 용액으로 적정하여 시료 1 g 중의 유리 지방산을 중화하는데 필요한 KOH의 mg으로 표시하였다.

검화가 측정은 AOCS Cd 3-25법(21)으로, 각 시료 2 g를 취하여 0.5N KOH/ethanol성 용액 25 mL에 용해한 다음 환류냉각장치를 부착하여 85°C 수욕상에서 30분간 검화한 후 phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.5N HCl 용액으로 적정하여 유지 1 g를 검화하는데 필요한 KOH의 mg으로 표시하였다.

요오드가는 AOCS Cd 1-25법(22)으로 각 시료 0.3 g를 취하여 chloroform 10 mL에 녹인 다음 Wijs 시약 25 mL를 가하여 섞은 후 암소에서 1시간 정도 방치한 후에 10% KI용액 20 mL와 증류수 100 mL를 가한 다음 1% starch 용액을 지시약으로 하여 0.1N Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하여 요오드가를 산출하였다.

과산화물가는 A.O.A.C.법(17)으로, 각 시료 5 g를 취하여 chloroform/acetic acid(2:3, v/v) 용액 30 mL를 가하고, 1 mL 포화 KI 용액을 흔들어서 섞은 다음 암소에서 10분간 방치 후 증류수 50 mL를 가한 다음 1% starch 용액을 지시약으로 하여 0.01 N Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하여 유지 1 kg에 함유된 과산화물의 mmole수로 표시하였다.

TBA가는 Tarladgis 수증기 증류법(23)으로 행하였다. 즉 각 시료 3 g에 취하여 benzene 10 mL를 가하여 용해하고, TBA 시약 10 mL를 섞어 때때로 흔들어서 주면서 4분간 방치 후 분액 깔때기에서 아래층만 모아 분리한 액을 30분간 끓인 후 냉각하여 530 nm에서 흡광도를 측정하여 유지의 산화시 형성되는 malonaldehyde의 mol수로 표시하였다.

색도 및 갈색도

색도는 Chromameter CT-310(Minolta Camera Co. Ltd, Japan)을 이용하여 각 시료의 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였다.

갈색도는 마쇄한 통참깨와 참깨가루 10 g에 대하여 200 mL의 물을 가한 뒤 열수에서 1시간 추출한 다음 여과하여 이 여액을 UV-1601PC spectrophotometer(Shimadzu. Co. Japan)로 400 nm에서 흡광도를 측정하여 갈색도로 나타내었다(19).

산화안정성 측정

참기름의 산패도 측정은 active oxygen method (AOM) 방법(24)에 따라 Rancimat 679(Metrohm Co. Swiss)를 사용하여, 120℃에서 공기 공급량 20 L/h, 시료량 2.5 g의 조건에서 유도기간을 측정하였다.

지방산 분석

참기름의 지방산 분석은 아래 Table 1의 gas chromatograph(GC)의 조건에 준하여 실시하였다. 즉, 100 mL round flask에 착유시료 0.5 g씩 정확히 취하고, 0.5N NaOH/methanol성 용액을 가하여 환류냉각기가 설치된 수욕상에서 균질한 여액이 얻어질 때까지 검화시키고 14% BF₃/methanol로써 methyl ester화 시켰다. 여기에 n-heptane을 가하여 가열한 뒤 냉각시킨 후 수 mL의 포화 NaCl 용액을 넣어 층분리시킨 후 heptane 층을 취하여 Na₂SO₄를 넣은 pasteur pipette를 통과시켜 탈수하여 이것을 시험용액으로 하였다.

각 지방산의 동정은 지질표준품의 peak retention time과 비교하여 동정하였고, 함량은 자동분석기에 의해서 계산된 함량으로 나타내었다.

Table 1. Operating conditions of GC for analysis of fatty acids

Specification	Condition
Instrument	SHIMADZU GC-17A Ver. 2
Column	SUPELCO WAXIM ⁻¹⁰ FUSED SILICA Capillary column (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm film thickness)
Column temp.	180℃(1min) → 200℃(2℃/5 min) → 230℃(20℃/2 min)
Detector	Flame Ionization Detector (FID)
Detector temp.	250℃
Injection temp.	220℃
Split ratio	20 : 1

Sesamol, sesamin 및 sesamolin 분석

참기름에 존재하는 sesamol, sesamin 및 sesamolin은 아래의 Table 2의 조건에 따라 HPLC를 사용하여 분석하였다.

즉, 착유시료 0.1 mL를 메탄올로 활성화시킨 Sep-pak[®] C₁₈ cartridge에 주입한 후 5 mL 메탄올로 용출하여 이것을 시험용액으로 사용하였다. Sesamol, sesamin 및 sesamolin의 동정은 sesame oil(Sigma Co. S-3547)의 peak와 강 등(13)의 lignan 함량 분석의 peak retention time과 상대적인 비교로 동정하였고, 각 함량은 자동분석기에 의해서 계산된 sesamol 표준물질의 면적비에 대한 각각의 상대적인 함량으로 나타내었다.

Table 2. Operating conditions of HPLC for analysis of lignan compounds

Specification	Conditions
Instrument	SHIMADZU LC-10AT
Column	μ Bondapak [™] C18 3.9 × 300 mm (partical size : 10 μm)
Column temp.	35℃
Mobile phase	methanol : water = 70 : 30
Flow rate	0.8 mL
Detector	UV 290 nm

결과 및 고찰

일반성분

국내산 및 수입산(중국, 수단, 인도) 통참깨와 수입산(중국, 북한) 참깨가루의 일반성분 분석결과는 Table 3과 같다.

실험에 사용된 원료 참깨의 일반성분을 분석한 결과, 수분함량은 국내산과 수입산 통참깨 간에는 큰 차이가 없었으나 통참깨가 참깨가루보다 다소 높았고, 중국산 참깨가루가 0.63±0.04%로 가장 낮게 나타났다.

조단백질 함량은 통참깨와 참깨가루와의 차이가 거의 없었고, 수단산 통참깨가 20.42±0.53%으로 다소 높았고, 중국산 통참깨의 단백질 함량이 17.66±0.53%으로 낮게 나타났다.

조지방 함량은 참깨가루가 통참깨보다 다소 높았고, 중국산 참깨가루가 57.78±0.58%로 가장 높게 나타났고, 인도산 통참깨가 45.23±0.83%으로 낮게 나타났다.

참깨의 회분 함량은 통참깨와 참깨가루 간의 큰 차이가 없었고, 한국산 통참깨가 4.91±0.50%으로 낮게 나타났다. 주로 회분은 참깨 중 외피에 존재하므로 국내산 참깨와 국외산 참깨 외피의 특성에 관한 연구가 필요할 것이라 생각된다.

참깨의 탄수화물 함량은 수단산 통참깨가 23.96±0.20%로 가장 높았고, 중국산 참깨가루가 16.78±0.11%로 가장 낮게 나타났다.

대부분의 일반성분 함량에서 통참깨와 참깨가루 간에는 차이가 거의 없었으나 조지방 함량은 통참깨보다 참깨가루가 다소 높은 함량을 나타내었으며, 탄수화물 함량은 참깨가루보다 통참깨가 높은 함량을 나타내었다.

박(6)은 참깨의 성분은 산지와 품종에 따라 다소 차이가 있으나 일반적으로 수분 5.46%, 지방 49.43%, 단백질 19.50% 및 회분 5.17%로 보고하였으며, 최(25)는 수분 4.7%, 지방 51.9%, 단백질 19.8% 및 회분 5.2%로 보고하여 본 연구의 통참깨군과 거의 차이가 없었다.

Table 3. Proximate composition of sesame seeds

(unit : %)

Sample	Moisture	Crude Protein	Crude Oil	Ash	Carbohydrates
Whole					
Korea sesame	4.68±0.08	19.41±0.26	51.63±0.31	4.91±0.50	18.25±0.02
China sesame	6.15±0.03	17.66±0.53	51.48±0.33	5.73±0.19	18.79±0.15
Sudan sesame	5.04±0.09	20.42±0.53	46.16±0.34	5.68±0.16	23.96±0.20
India sesame	6.27±0.05	20.25±0.13	45.23±0.83	5.26±0.15	19.76±0.10
Flour					
China sesame	0.63±0.04	18.29±0.00	57.78±0.58	5.61±0.06	16.78±0.11
North Korea sesame	1.32±0.03	19.76±0.13	53.75±0.26	5.27±0.16	18.17±0.22

화학적 특성

각 참기름의 화학적 특성을 조사하기 위하여 산가, 검화가, 요오드가, 과산화물가 및 TBA가를 측정 한 결과는 Table 4에 나타내었다.

유지 중 유리 지방산의 함량을 의미하는 산가는 참깨가루 참기름이 통참깨 참기름보다 높게 나타났고, 한국산 통참깨 참기름이 1.17±0.02 mg/g로 가장 낮게 나타났으며, 중국산, 북한산 참깨가루 참기름이 2.46±0.09, 2.47±0.07 mg/g로 다소 높게 나타났다. 따라서 초기 산패를 나타내는 산가는 참깨가루 참기름군이 통참깨 참기름군보다 높게 나타나 참깨가루 참기름의 초기산화 가능성이 높은 것으로 사료된다.

각 참기름의 검화가는 한국산 통참깨 참기름이 검화가가 159.8±0.40 mg/g로 가장 낮았고, 중국산 통참깨 참기름 180.2±0.7 mg/g, 중국산, 북한산 참깨가루 참기름이 각각 181.8±0.5, 182.5±0.4 mg/g로 높게 나타났다. 검화가는 유지의 평균 분자량이 작고, 저급지방산 함량이 많은 것을 의미하므로 통참깨 참기름군이 참깨가루군보다 고급지방산 함량이 높다는 것을 의미한다.

유지를 구성하는 불포화지방산 함량 정도를 나타내는 요오드가는 한국산 통참깨 참기름이 127±1.0 g/100 g로 가장 높았고, 인도산 통참깨 참기름 105.±3.0 g/100 g와 중국산, 북한산 참깨가루 참기름이 각각 106±1.5, 104±2.0 g/100 g로 낮게 나타나 북한산과 중국산 참깨가루 참기름은 한국산 통참깨보다 상대적으로 불포화지방산 함량은 낮은 것으로 나타났다.

유지의 산화시 생성되는 malonaldehyde의 양을 나타내는 TBA가는 한국산 통참깨 참기름이 36.6±0.2 mmole/kg로 가장 낮게 나타났고, 인도산 통참깨 50.1±0.1 mmole/kg과 중국산, 북한산 참깨가루가 각각 50.7±0.6, 49.0±0.4 mmole/kg로 높게 나타났다. 따라서 참깨가루군과 인도산 통참깨가 상대적으로 산화가 많이 진행된 것으로 사료된다.

각 참기름의 과산화물가는 통참깨 참기름군에서는 나타나지 않았으나, 중국산과 북한산 참깨가루 참기름이 각각 8.22

±0.3, 8.48±0.2 meq/kg로 비슷하게 나타났다. 과산화물가는 유지 중에 존재하는 과산화물의 함량을 측정하여 유지의 산패 정도를 나타내는 것으로 과산화물가가 클수록 산화 진행 속도가 빠르다는 것을 의미하므로 중국산, 북한산 참깨가루 참기름의 산화가 많이 진행되었음을 알 수 있었다.

결국 참깨가루 참기름은 산가, 검화가, 과산화물가가 높아 산화가 빨리 일어나고, 고급지방산과 불포화지방산의 산화로 그 함량이 낮아 통참깨 참기름보다 상대적으로 영양적 가치가 낮은 것으로 사료된다.

현행 참기름의 규격(26)은 산가 4.0 mg/g 이하, 요오드가 103~118 g/100 g, 검화가 169~195 mg/g이라고 하였는데, 본 연구의 모든 참기름은 품질면에서 양호한 것으로 판단된다.

신 등(11)은 국내산 참기름의 산가, 검화가 및 요오드가는 각각 1.2, 139.1 mg/g, 107.6 g/100 g, 중국산 참기름의 산가, 검화가, 요오드가는 각각 2.7, 176.6 mg/g, 94.6 g/100 g로 보고하였는데, 본 연구 결과와 비교하였을 때 국내산 참기름의 경우, 산가가 유사하였고, 검화와 요오드가는 본 연구 결과가 높게 나타났다. 중국산 참기름의 경우, 산가, 검화가, 요오드가 모두가 본 연구의 결과가 높게 나타났다.

Table 4. Physicochemical properties of sesame oils

Sample	Acid value (mg/g)	Saponification value (mg/g)	Iodine value (g/100 g)	Thiobarbituric acid value (mmole/kg)	Peroxide value (meq/kg)
Whole					
Korea sesame oil	1.17±0.02	159.8±0.4	127±1.0	36.6±0.2	N. D. ¹⁾
China sesame oil	2.23±0.08	180.2±0.7	107±2.0	47.6±0.5	N. D.
Sudan sesame oil	1.78±0.01	170.5±0.5	115±2.5	44.9±0.3	N. D.
India sesame oil	2.15±0.03	177.6±0.8	105±3.0	55.1±0.1	N. D.
Flour					
China sesame oil	2.46±0.09	181.8±0.5	106±1.5	50.7±0.6	7.22±0.3
North Korea sesame oil	2.47±0.07	182.5±0.4	104±2.0	49.0±0.4	8.48±0.2

¹⁾Not detected.

색도 및 갈색도 측정

참기름의 종류에 따른 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 및 참기름 원료의 갈색도는 Table 5에 나타내었다.

명도(L)에서는 중국산 참깨가루 참기름이 40.70±0.13으로 상대적으로 낮게 나타나 탁한 색을 띄었고, 인도산 통참깨 참기름도 52.06±0.16으로 낮게 나타났으나 그 이외의 참기름은 큰 차이가 없었다. 적색도(a)에서는 중국산 참깨가루 참기름이 24.58±0.07로 가장 높게 나타나 상대적으로 붉은 색을 띄었다. 황색도(b)에서는 한국산 통참깨 참기름 52.35±0.03과 중국산 참깨가루 참기름이 66.79±0.17로 낮게 나타났다.

또한 신 등(11)은 참기름의 이화학적 특성에 관한 연구에서 L, a 및 b값이 25.44, 0.86, 2.47로 보고하였는데, 본 연구결과에 비해 상당히 낮은 값을 나타내었다.

갈색도는 중국산, 북한산 참깨가루가 각각 1.321 ± 0.011 과 1.823 ± 0.015 로 높게 나타났고, 한국산과 수단산 통참깨가 각각 0.369 ± 0.02 와 0.345 ± 0.008 로 낮았다. 따라서 수용성 색소 함량이 높은 수입산 참깨가루가 통참깨보다 갈변화 요인이 많을 것으로 사료된다.

Table 5. Hunter's color scale and browning color intensity of sesame oils

Sample	Color ¹⁾			B. C. I. ²⁾
	L	a	b	
Whole				
Korea sesame oil	76.00±0.08	-1.71±0.04	62.35±0.03	0.369±0.002
China sesame oil	81.35±0.01	0.94±0.02	77.31±0.01	0.548±0.004
Sudan sesame oil	74.44±0.03	5.60±0.02	83.61±0.02	0.345±0.009
India sesame oil	52.06±0.16	12.70±0.02	72.67±0.16	0.530±0.008
Flour				
China sesame oil	40.70±0.13	24.58±0.07	66.79±0.17	1.321±0.011
North Korea sesame oil	72.67±0.14	9.94±0.02	81.54±0.14	1.823±0.015

¹⁾L : lightness, a : redness, b : yellowness.

²⁾Browning Color Intensity.

지방산 조성

각 원료에 따른 참기름의 지방산 조성을 분석한 결과는 Table 6과 같다.

각 참기름에서 총지방산 함량은 한국산 통참깨 참기름이 $2999.22 \pm 352.27 \mu\text{g/mL}$ 로 가장 높았고, 북한산 참깨가루 참기름은 $2201.60 \pm 111.31 \mu\text{g/mL}$ 이었고 중국산 통참깨 참기름이 $1970.13 \pm 262.31 \mu\text{g/mL}$ 로 낮게 나타났다.

Stearic acid와 oleic acid는 중국산 통참깨 참기름이 7.14 ± 1.61 , $2.31 \pm 0.64 \mu\text{g/mL}$ 로 낮게 나타났으며, 또한 북한산 참깨가루 참기름도 9.77 ± 0.34 , $2.78 \pm 0.20 \mu\text{g/mL}$ 로 낮게 나타났다.

Linoleic acid는 중국산 통참깨, 중국산 및 북한산 참깨가루 참기름이 낮았고, linolenic acid는 중국산 통참깨 참기름이 $1776.46 \pm 214.58 \mu\text{g/mL}$ 로 다소 낮게 나타났다. γ -Linoleic acid는 중국산과 북한산 참깨가루 참기름이 각각 0.91 ± 0.02 , $0.88 \pm 0.01 \mu\text{g/mL}$ 로 낮게 나타났다. Arachidic acid는 북한산 참깨가루가 $24.51 \pm 6.95 \mu\text{g/mL}$ 로 다소 낮았으며, DHA는 함량이 나타나지 않았다.

지방산 조성에서 참깨가루 참기름군이 필수지방산 함량이 낮은 것으로 나타나 영양성과 기능성면에서 상대적으로 통참깨 참기름에 비해 떨어지는 것으로 나타났다. 서 등(14)은 국내산 참기름의 지방산 조성을 비교하여 linoleic acid와

oleic acid가 80% 이상 차지하였고, 그 다음이 palmitic acid, stearic acid 등의 순으로 국내산과 중국산이 매우 유사한 조성을 나타내었다고 보고하였으며, 본 연구의 결과와는 차이가 있었다.

Table 6. Comparison of fatty acid composition of sesame oils

Fatty acid	Relative composition ($\mu\text{g/mL}$)					
	Whole			Flour		
	Korea sesame oil	China sesame oil	Sudan sesame oil	India sesame oil	China sesame oil	North Korea sesame oil
Stearic acid	12.59 ±1.32	7.14 ±1.61	12.93 ±3.09	10.68 ±3.43	10.93 ±1.38	9.77 ±0.34
Oleic acid	4.05 ±0.57	2.31 ±0.64	4.05 ±0.72	3.20 ±0.66	3.29 ±0.30	2.78 ±0.20
Linoleic acid	222.44 ±20.84	144.14 ±32.59	279.88 ±33.73	205.69 ±42.20	148.19 ±35.73	160.40 ±32.11
Linolenic acid	2713.59 ±309.92	1776.46 ±214.58	2104.57 ±255.69	2025.48 ±348.43	2176.56 ±411.32	1993.26 ±71.68
γ -Linoleic acid	1.58 ±0.29	1.55 ±0.01	2.02 ±0.01	2.04 ±0.01	0.91 ±0.02	0.88 ±0.01
Arachidic acid	43.66 ±7.03	36.92 ±12.85	37.73 ±4.31	39.20 ±8.15	40.40 ±11.44	24.51 ±6.95
DHA	1.31 ±0.34	1.10 ±0.02	1.24 ±0.18	1.09 ±0.09	1.12 ±0.20	N. D. ¹⁾
Total	2999.22 ±352.27	1970.13 ±262.31	2442.42 ±297.74	2287.30 ±402.80	2381.40 ±460.41	2201.60 ±111.31

¹⁾Not detected.

산화안정성 측정

참기름의 산화 안정성을 측정하기 위하여 참기름을 Rancimat법에 의하여 유도기간을 측정한 결과는 Table 7과 같다.

한국산 통참깨 참기름의 산화는 24 시간 내 거의 일어나지 않아 가장 안정하였고, 북한산 참깨가루가 6.76 ± 0.11 시간으로 산화가 가장 빨리 일어났으며, 중국산 참깨가루도 13.35 ± 0.35 시간으로 비교적 산화가 빨리 일어났다. 산화안정성 면에서도 참깨가루는 한국산 및 기타 통참깨 참기름군에 비해 산화 진행이 빨리 일어나 안정성이 떨어지는 것으로 사료된다.

서 등(14)의 연구에서는 대구산 참기름의 유도기간이 16.75 시간으로 산패에 대하여 안정함을 보고하였고, 중국산 참기름은 유도기간이 8.50 시간으로 보고하여 본 연구의 중국산 참기름의 산화가 다소 느리게 나타났다. 또 김(12)은 참깨의 볶음 온도의 상승에 따라 유도기간이 증가하여 산패에 안정함을 보고하였다.

Table 7. Comparison of induction period of sesame oils

Sample	Whole				Flour	
	Korea sesame oil	China sesame oil	Sudan sesame oil	India sesame oil	China sesame oil	North Korea sesame oil
Induction period(hr.)	N. D. ¹⁾	20.35±0.35	15.65±0.55	19.55±0.05	13.35±0.35	6.76±0.11

¹⁾Not detected.

Sesamol, sesamin 및 sesamol인 함량

각 원료에 따른 참기름의 총 lignan (sesamol, sesamin 및 sesamol인)의 분석 결과는 Table 8과 같다. 참깨의 기능성 물질인 lignan 물질 중 sesamol은 중국산, 북한산 참깨가루 참기름이 각각 0.16 ± 0.03 , 0.12 ± 0.05 $\mu\text{g/mL}$ 로 다소 낮았고, sesamol인과 sesamin은 거의 차이가 없었으나 모든 시료가 한국산 통참깨 참기름 4.57 ± 0.03 , 2.25 ± 0.04 $\mu\text{g/mL}$ 보다 함량이 낮았다.

따라서 참깨가루 참기름군이 총 lignan의 함량이 낮아 영양성과 기능성면에서 통참깨 참기름군에 비해 상대적으로 떨어지는 것으로 나타났다. 위의 결과로 미루어 보아 참깨가루의 참기름은 산패방지효과가 있는 총 lignan 함량이 상대적으로 낮기 때문에 산화안정성면에서 떨어지는 것으로 사료된다. 강 등(10)은 참깨 중의 lignan 성분인 sesamin은 국외산보다 국내산 참깨가 높은 것으로 나타났고, sesamol도 유의적으로 높은 수준이었다는 보고와 본 연구결과가 유사하였다.

Table 8. Comparison of sesamol, sesamol in and sesamin composition of sesame oil

Component	Relative composition ($\mu\text{g/mL}$)					
	Whole			Flour		
	Korea sesame oil	China sesame oil	Sudan sesame oil	India sesame oil	China sesame oil	North Korea sesame oil
Sesamol	0.17 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.29 ± 0.03	0.32 ± 0.02	0.16 ± 0.03	0.12 ± 0.05
Sesamol in	4.57 ± 0.03	3.23 ± 0.06	2.58 ± 0.07	1.91 ± 0.02	3.16 ± 0.05	3.41 ± 0.03
Sesamin	2.25 ± 0.04	1.61 ± 0.05	1.21 ± 0.02	1.16 ± 0.03	1.40 ± 0.05	1.71 ± 0.02

감사의 글

본 연구는 사단법인 한국압착식용유업중앙회의 연구비 지원에 의해 수행된 과제로서 이에 감사드립니다.

요 약

수입 참깨가루로 제조한 참기름의 품질과 위생적 안정성에 대한 기초자료를 얻고자 통참깨와 참깨가루를 원료로한 참기름의 일반성분, 화학적 특성, 지방산, sesamol, sesamol in, sesamin 함량 및 AOM에 의한 유도기간 등을 비교 조사하였다.

일반성분 중 수분은 통참깨에 비해 참깨가루가 월등히 낮게 나타났으며, 단백질은 거의 차이가 없었다. 참기름의 화학적 특성으로 산가와 검화가는 참깨가루가 통참깨에 비해 높게 나타났으며, 요오드가는 통참깨군보다 낮았다.

참기름의 지방산 조성에서 linolenic acid과 linoleic acid의 함량은 각각 $222.44 \sim 144.14$, $2713 \sim 1776.46$ $\mu\text{g/mL}$ 이었고, linoleic acid와 γ -linoleic acid의 함량이 통참깨 참기름에 비해 참깨가루 참기름의 함량이 낮았다. Lignan 물질 중 sesamol 함량은 통참깨 참기름이 참깨가루 참기름보다 함량이 높았고, 인도산 통참깨 참기름의 sesamol 함량이 가장 높았다. Sesamin, sesamol in 함량은 한국산 통참깨 참기름이 가장 높았다. AOM에 의한 산화유도시간은 북한산, 중국산 참깨가루가 각각 6.67, 13.35 시간으로 나타나 통참깨군보다 산화안정성이 낮은 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 김시진 (1980) 문헌 목초강목, 고문사, p.827
2. Fukuda, Y. (1996) History and science of sesame, Study of Traditional Food, 17, p.9-14
3. Kang, M.H., Naito, M., Kawai, Y. and Osawa, T. (1999) Antioxidative effects of dietary defatted sesame flour in hypercholesterolemia rabbits, J. Nutr., 129, 1111-1119
4. Kang, M.H., Naito, M., Sakai, K., Uchida, K. and Osawa, T. (2000) Action of mode sesame lignans in protection low-density lipoprotein against oxidative damage in vitro. Life Sciences, 66, 161-171
5. Hirata, F., Fujaita, K., Ishikura, Y., Hosoda, K., Ishikawa, T. and Nakamura, H. (1996) Hypocholesterolemic effect of sesame lignan in humans. Atherosclerosis, 122, 135-136
6. 박원기 (1991) 한국식품사전, 신광출판사, p.64
7. El, Hafidi, M., Valdez, R. and Banos, G. (2000) Possible relationship between altered fatty acid composition of serum, platelets, and aorta and hypertension induced by sugar feeding in rats. Clin. Ex. Hypertens., 22, 99-108
8. 서정희, 정윤희, 이기동, 권중호 (1998) 참기름의 옥배유 혼합에 따른 이화학적 특성 및 산화안정성 비교, 한국식품위생안전성학회지, 13, 24-28
9. Beroza, M. and Kinman, M.L. (1955) Sesamin, sesamol in,

- and sesamol content of the oil of sesame seed as affected by strain, location from, ageing, and frost damage. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 32, 348-353
10. 강명화, 류수노, 방진기, 강철환, 김동휘, 이봉호 (2000) 국내산과 국외산 참깨의 이화학적 특성 비교. *한국식품영양과학회지*, 29, 188-192
 11. 신승렬, 김경태, 송준희 (1997) 참깨 종류에 따른 참기름의 이화학적 특성. *농산물저장유통학회지*, 4, 287-293
 12. 김현위 (2000) 볶음 온도에 따른 참기름의 항산화성분 변화. *한국식품과학회지*, 32, 246-251
 13. 강명화, 오명규, 방진기, 김동휘, 강철환, 이봉호 (2000) 국내 참깨 품종의 리그난 함량 및 지방산 조성. *한국작물학회지*, 45, 203-206
 14. 서정희, 김제란, 이기동, 권중호 (1996) 한국산 및 중국산 참깨로부터 착유한 참기름의 주요성분 비교. *한국식품위생안전성학회지*, 11, 215-220
 15. 이영근 (1992) 참깨종실의 가열처리에 의한 참기름의 향미 성분 형성과 품질 특성. *서울대학교 대학원 박사학위논문*
 16. 한진숙, 문수연, 안승요 (1997) 정제공정이 참기름의 항산화 물질과 안정성에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, 29, 15-20
 17. A.O.A.C (1995) *Official Methods of Analysis*. 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., U.S.A. p.9-202
 18. *식품영양과학회 편* (2000) *식품영양실험핸드북*. 효일출판사, 서울, p.159-160
 19. 하재호, 김동훈 (1996) 볶음온도와 시간을 달리하여 얻은 참깨박의 이화학적인 특성 변화. *한국식품과학회지*, 28, 246-252
 20. A.O.C.S (1990) *Official and Tentative Methods of the American Oil Chemist Society*. Official Method Ca 5a-40, Champaign, IL., U.S.A.
 21. A.O.C.S (1990) *Official and Tentative Methods of the American Oil Chemist Society*. Official Method Cd 3-25, Champaign, IL., U.S.A.
 22. A.O.C.S (1990) *Official and Tentative Methods of the American Oil Chemist Society*. Official Method Cd 1-25, Champaign, IL., U.S.A.
 23. Tarladgis, B.G., Watts, B.M. and Yunathan, M.T. (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in ranced foods. *J. Am. Oil Chem.*, 37
 24. Laubi, M.W. and Bruttel, P.A. (1986) Determination of the oxidative stability of fats and oils, Comparison between the active oxygen method (AOCS Cd 12-57) and the rancimat method. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 63, 792-795
 25. 최춘언 (1999) 참깨 과학의 새로운 전개와 영양생리 약리 기능성의 새로운 전개. 참깨 그 과학과 기능성. p.1-51
 26. *한국식품공업협회* (2000) *식품공전*. 8. 식용유지류, p.224

(접수 2002년 1월 20일)