韓作誌(Korean J. Crop Sci.), 47(S): 140~149(2002)

참깨의 품질평가 현황과 전망

류수노*,† · 김관수** · 이은정*

*한국방송통신대학교 농학과
**목포대학교 생물산업학부 생약자원전공

Current Status and Prospects of Quality Evaluation in Sesame

Su-Noh Ryu*,†, Kwan-Su Kim and Eun-Jung Lee***

**Dept. of Agronomy, Korea Nat'l. Open Univ., Seoul 110-791, Korea*
***Dept. of Medicinal Plant Resources, School of Biotechnology & Resources, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea*

ABSTRACT: Sesame (*Sesamum indicum* L.) is probably the most ancient oilseed crop known in the world. Sesame seed is known for its high nutritional value and for having oil (51%) and protein (20%) content. The fatty acid composition of sesame oil is palmitic acid (7.8%), stearic acid (3.6%), oleic acid (45.3%), and linoleic acid (37.7%). Sesame oil is characterized by a very high oxidative stability compared with other vegetable oils. Two lignan-type compounds, sesamin and sesamolin, are the major constituents of sesame oil unsaponifiables. Sesamol (a sesamolin derivative) can be present in sesame seeds and oils in very small amount. Other lignans and sesamol are also present in sesame seeds and oils in very small amount as aglycones. Lipid oxidation activity was significantly lower in the sesamolin-fed rats, which suggests that sesamolin and its metabolites contribute to the antioxidative properties of sesame seeds and oil and support that sesame lignans reduce susceptibility to oxidative stress. Sesaminols strongly inhibit lipid peroxidation related to their ability to scavenge free radical. The sesame seed lignan act synergistically with vitamin E in rats fed a low α-tocopherol diet and cause a marked increase in a α-tocopherol concentration in the blood and tissue of rats fed an α-tocopherol containing diet with sesame seed or its lignan. The authors are reviewed and discussed for present status and prospects of quality evaluation and researched in sesame seeds to provide and refers the condensed informations on their quality.

Keywords **:** sesame, quality evaluation, fatty acid, lignan, sesamin, sesamol, sesamolin, sesaminol, tocopherol, oxidative stress

참깨(*Sesamum indicum*) 재배의 역사는 기원전 3000년 전부터 이미 나일강 유역에서 재배되었던 것으로 메소포타미아, 이집트 등지에서 재배되었다가 중국에 전파된 후 우리 나라에는 삼국시대 이전에 들어온 것으로 학자들은 추정하고 있다. 언제부터 조미료로서 사용되었는지는 확실한 기록은 없으나 고대 오리엔트에서 착유 기름을 등유용으로 이용하기 위해서 재배하였다고 한다. 중국에서는 약 2천년 전에 나온 「신농본초경」에 이미 참깨는 곡류 중에서 상품으로 기록되어 있다.

19세기에 우리 나라를 찾아온 미국인 William Elliot Griffis가 쓴 '은자(隱者)의 나라 한국(1882)'과 프랑스인 Claude Charles Dallet가 쓴 '조선교회서론(1874)'에서 한국인 식생활 특성의 하나로서 참기름을 많이 쓴다는 것이 소개되고 있다. 고소한 향이 강하여 소량으로도 사용 여부를 바로 판별할 수 있어 많이 사용하는 것 같이 보였으나, 당시의 소비량은 연간 1인당 200~250 g 수준으로 우리 나라 사람에게는 소량만 사용하는 값비싼 조미료로서 인식되었다. 그 후 참깨의 수요는 매년 증가하고 있는 추세에 있다.

조선조의 허준이 지은 「동의보감(東醫寶鑑)」 (1611)의 탕액편(湯液篇)에도 참기름의 효능에 대해서 중국의 「신농본초경(神農本草經)」 등을 인용하여 다음과 같이 설명하고 있다. '기력을 더하고 뇌수를 채우며 근골을 굳세게 하고 오장을 불린다. 정력을 복돋아 주고 오래 살며 늙지 않는다고 하며 또한 심장질환과 혈관장애를 방지하고 피부를 곱게 하며 부스럼, 종기, 옴과 상처를 치유하고, 벌레를 죽이고 대머리는 모발을 나게 한다'고 기록되어 있다.

우리 나라에서는 기름을 착유하여 조미 식용유로 이용하거나, 통깨를 깨소금이나 라면 스프로 이용하는 등 주로 식용으로 이용하고 있다. 참깨의 단백질과 기름을 함께 이용하는 경우는 깨강정, 깨죽, 떡고물, 제과 등에 쓰이며 깻묵은 사료, 비료로 쓰인다. 다른 나라에서는 이미 완화제, 연고, 해독제나 공업용 원료로 이용되기도 하여 용도면에 있어 다양성을 나타낸다. 일본에서는 참기름의 강렬한 향을 이용하여 미강유와 혼합한 참깨 혼합유도 시판되고 있고 인도와 아프리카에서는 참

†Corresponding author: (phone) +82-2-3668-4631
(E-mail) ryusn@knou.ac.kr <Received June 30, 2002>

기름을 피부에 발라 파리, 모기 등을 쫓는 구충약으로도 이용하고 있다.

참깨의 주용도는 식용유지이지만 종실에 각종 영양성분이 풍부하게 함유되어 있기 때문에 영양식품으로서의 가치도 높이 평가된다. 주요 영양성분으로는 지질, 단백질, 당질 등을 포함하고 있으며, 그 외에도 칼슘, 인, 아연, 철 등의 무기질과 비타민 B1, B2, 니아신, 불포화지방산인 올레인산과 리놀레산, 필수 아미노산인 루이신과 글루타민산을 함유하고 있다. 특히 참깨는 평균 51% 정도의 기름을 함유하고있어 유지자원으로써 매우 중요하며 기름은 온화하고 특유한 향미를 가진다. 뿐만 아니라 리그난 성분인 세사민(0.3%내외)과 세사몰린(0.2% 내외)을 함유하여 장기간 저장에도 쉽게 산패가 일어나지 않는다.

참깨에 대한 기능 연구는 이미 오래 전부터 많은 학자들에 의해 진행되어 왔으며 항산화 물질 탐색과 기능성 물질의 생리활성 등에 관심은 더욱 고조되고 있다. 참기름의 가공과정에서 부산물로 생산되는 참깨 탈지박은 퇴비와 가축 사료원으로 이용되어 왔으나, 최근 에탄올 투여 쥐의 생체내 해독작용 촉진이 밝혀진바 있으며, 고콜레스테롤증이 나타난 토끼에게 참깨 탈지박 식이를 투여했을 때 대조군과 비교한 결과 10% 탈지박 첨가군이 동맥경화 억제효과를 나타냈다. 또한 노화 촉진 모델의 흰쥐에게 참깨 식이를 실시하였을 때 간장의 과산화 지질 및 노화색소의 억제 효과가 나타났으며 리그난 물질 중 세사민은 토코페롤의 상승작용을 통하여 생체내의 토코페롤량을 증가시키는 효과도 연구된 바 있다.

급격한 산업화와 경제 수준의 향상에 따라 성인병이나 암같은 난치병의 증가와 인구의 고령화 현상까지 대두되자 의약품의 한계를 극복하기 위해 참기름을 기능성 식품으로 이용하기 위해 활발히 연구가 진행되고 있다. 한편 미국, 일본, 유럽 등 선진국에서는 참깨의 리그난 물질을 이용한 영양 보충제가 이미 시판중이며 용제 추출로 샐러드유를 생산한 후 박을 단백질 식품으로 이용하는 연구도 한창 진행중이다.

따라서 필자 등은 기능성 신소재로서 가치를 지니고 있는 참깨에 대한 지금까지의 국내외 참깨 품질평가요인 및 품질평가현황, 국내외 식품공전에서의 참기름의 정의와 이용 및 기능성 식품으로서의 활용 전망에 대해 살펴보았다.

참깨의 품질평가 요인 및 현황

참깨의 품질평가는 품질에 대한 객관적 평가기준이 정립되고, 품질평가를 위한 과학적이고 효과적인 검정기술이 확립되었을 때, 실제적으로 가능해진다. 참깨의 품질평가방법은 크게 나누어 ① 종실의 외관적 특성에 의한 품질평가, ② 화학적 조성에 의한 품질평가 ③ 맛, 냄새 등 기호적 특성에 의한 품질평가 등으로 구분할 수 있다.

첫째, 종실의 외관적 특성에 의한 품질평가 항목을 살펴보면, 입의 크기, 입형, 입중, 종피배유색 등을 들 수 있다.

둘째, 성분함량분석에 의한 품질평가 항목을 보면 일반성분으로서 조지방과 지방산조성, 단백질과 아미노산 조성, 칼슘 및 인 등 무기질과 비타민을 들 수 있다. 또한 기름의 항산화 성분으로 tocopherol과 리그난 성분인 sesamin과 sesamolin, sesaminol 등이 있다.

셋째, 맛과 냄새 등에 의한 기호적 품질평가 항목을 살펴보면, 주로 기름을 짜거나 함유상태의 식품으로 이용되는데 일차적으로 함유율이 높은 것일수록 유리하지만 유분함량이외에 맛, 향기 빛깔 등에 의하여 기호성이 달라지는 경우가 많다. 이러한 기호적 가치는 때로는 식품의 품질을 결정적으로 좌우할 수도 있으며, 이는 일반성분에 비하여 미량으로 들어있는 특수성분의 단독 또는 복합작용에 의하여 발현된다. 이러한 기호적 품질의 평가도 각종 성분에 대한 분석기술이 발달함에 따라 여기에 관여하는 물질의 정성, 정량적 분석도 가능한 경우가 많고, 경우에 따라서는 특수성분을 구명하고 인공적으로 합성하여 이용하는 경우도 적지 않다.

종실의 외관적 특성에 의한 품질평가

참깨 종자의 모양은 계란형으로서 한쪽이 뾰족하다. 크기는 유료작물 중에서 가장 작으며 종자길이 3 mm, 폭 1.2 mm, 두께 0.8 mm로서 1000립중이 2~4 g정도이다. 또한 참깨의 종피색은 크게 흰색, 갈색 및 검정색으로 구분하지만 재래종 중에는 이들 색깔 외에 다른 색깔의 종피도 있다.

종피에 독특한 무늬를 가지고 있는 품종도 있다. 인도에서는 참깨의 종피를 제거한 다음 착유하는데 유박의 이용면에서 유리할 것으로 본다. 우리 나라에서는 일반적인 관념으로 흰색 종피인 참깨를 선호하며 아직도 시장에서 흰색인 참깨가 유색 종피종보다 다소 높은 가격으로 거래되고 있다. 성숙된 흰색종피의 참깨가 기름함량이 높은데 그 이유는 흰색종피종도 미숙상태에서 수확되면 종피색이 황색을 띠게 될 뿐만 아니라 착유율이 낮게 되므로 황색 및 갈색참깨의 혼입을 기피하고 흰참깨를 선호하여 왔다고 본다. 우리 나라 재배참깨 품종의 종피두께는 도입품종보다도 비교적 엷은 특징이 있다.

화학적 조성에 의한 품질평가

참깨는 영양적 기능, 감각적 기능, 생체조절기능의 3가지 기능이 있다. 이들 기능을 중심으로 구체적인 품질평가현황을 살펴보면 다음과 같다.

참깨의 영양적 기능에 대해 살펴보면 지방과 단백질이 풍부하고 섬유질과 무기질이 풍부하며 영양소의 보고라고 할 정도로 다양한 영양소를 포함하고 있다. 참깨의 일반성분은 산지와 품종에 따라 약간씩 다르나 우리 나라 참깨의 일반성분은 수분 4.8%, 지방 51.0%, 단백질 19.1%, 조섬유 5.1%, 회분 4.9%로 나타나 있다(Table 1).

Table 1. Quality related characteristics in sesame

Characteristics	Content
GENERAL	
Oil content(%)	51.0
Protein content(%)	19.1
Iodine value	106-130
Saponification value	190
Crude fiber(%)	5.1
Total ash(%)	4.9
Moisture(%)	4.8
Energy (calories)	555
Vitamine A (β-carotene, IU)	7.8
Thiamine (μg/100g seed)	0.56
Tocopherol (% in seed)	0.05
Riboflavin (μg/100g seed)	0
Niacin (μg/100g seed)	5.4
Lignan (% in oil)	0.7
AMINO ACID	
Arginine(%)	11.8
Histidine(%)	2.4
Lysine(%)	3.5
Phenylalanine(%)	6.3
Methionine(%)	3.8
Leucine(%)	7.4
Isoleucine(%)	3.7
Valine(%)	3.6
Threonine(%)	3.9
Tryptophan(%)	1.8
FATTY ACID	
Palmitic(%)	7.8
Stearic(%)	3.6
Oleic(%)	45.3
Linoleic(%)	37.7
Arachidic(%)	0.4

Source: Food composition table the 6th Revision(2001). National Rural Living Science institute, RDA

또한 현대인에게 부족한 비타민 B1(0.5 mg%), B2(0.1 mg%), 철분(16 mg%), 칼슘(1,100~1200 mg%) 등도 많은 것으로 밝혀져 있다.

참깨가 갖는 영양성분 중 다량으로 함유되어 있는 것은 지질로서 그 함량은 품종에 따라 다르다. 대체로 국산 참깨의 지방 함량은 45~56% 사이에 분포되어 있으며 검정깨의 지방 함량이 백색계통에 비하여 낮은 것으로 알려져 있다. 참기름을 구성하는 지방산의 조성을 보면 포화지방산인 팔미트산이 7.8%, 스테아르산이 3.6%로서 총포화지방산은 11.4%를 차지하고 있으며 나머지는 불포화지방산으로 올레산이 45.3%이고 리놀레산이 37.7%이다. 오메가-3계열 지방산으로 주목받는 리놀렌산은 들깨와 다르게 참깨에는 매우 소량으로서 무시할 수 있는 양이다. 이렇게 참깨 중에는 불포화지방산이 많이 존재하기 때문에 참기름은 산화안정성이 낮은 기름으로 흔히 생각하지만 실제로는 산화안정성이 매우 높아 일본에서는 투명한 유리병에 담은 참기름의 유통기한이 2년으로 되어 있다.

참깨의 지질 중 리놀레산, 올레산 등의 불포화지방산은 다른 식용유보다 많이 함유되어 있으며 혈중 콜레스테롤 저하 기능을 가지고 있는 것으로 알려져 있다. 특히, 참깨로부터 얻어진 기름은 온화하고 특유한 향미를 가질 뿐만 아니라 천연 항산화물질을 많이 함유하고 있어 장기간 저장에도 매우 안정하며 탈납하지 않고도 사용할 수 있는 천연 식용유지로서 그 용도가 다양하다.

품종에 따른 지방산의 함량은 올레산의 경우 인도산과 우리나라의 모든 참기름이 높은 함유량을 보였으며 리놀레산의 경우 미국산과 우리 나라 탈피 참기름의 함유량이 높은 것으로 나타났다.

참기름의 물리화학적 특성은 올레산을 기준으로 했을 때 유리 지방산의 함량이 1.3%이고 요오드가는 110, 비중은 0.918, 비누화가는 185.8로 나타났다.

참깨 단백질의 아미노산 조성을 보면 이소로이신, 로이신, 페닐알라닌, 트레오닌, 리신 등의 필수아미노산 함량이 높고 메티오닌, 시스틴 등과 같은 함황 아미노산과 트립토판, 아르기닌의 함량도 콩보다 높게 함유되어 있다. 참깨의 단백질만으로도 양질의 것이라 할 수 있으나, 콩단백과 함께 사용하면 우수한 단밸질로 되는 것이 일부 동물실험에서도 나타나고 있다.

참깨유 뿐만 아니라 참깨 착유박에도 60% 내외의 단백질을 함유하고 있어 식품재료나 사료로서의 영양학적 가치가 크다. 옛날부터 <흑임자죽>이 자양식으로 병자나 노인들에게 권장된 것은 모두 양질의 단백질 섭취라는 점에서 지극히 합당한 식이요법이었다. 그 외에도 참깨의 무기질 성분은 칼슘과 철이 많으며 다른 종실과 비교해서 아연, 세레늄이 많다는 것이 특징이며, 세레늄의 경우 항산화 효소의 하나인 글루타치온 과산화효소(Glutathione peroxidase)의 구성성분으로 알려져 있다. 그러나 이 중 칼슘은 참깨의 껍질 부분에 옥살산염(oxalate)의 형태로 존재하기 때문에 영양학적으로 이용이 가능한 칼슘의 양은 크게 줄어 참깨 100 g당 165 mg정도이다.

기호적 특성에 의한 품질평가

식품의 감각적 기능은 우리들의 기호를 좌우하는 가장 중요한 기능이다. 우리가 대부분의 요리에 참기름 또는 깨소금을 사용하는 것은 고소한 향미 때문이며, 그 독특한 향기가 높은 선호도를 보이므로 향기를 목적으로 이용되는 경우가 많다.

참깨는 가열전에는 고유의 향을 느끼지 못하는데 이것을 볶게 되면 고소한 향기가 강하여 멀리 떨어진 곳에서도 바로 알 수 있다. 같은 참기름이라도 참깨를 볶지 않고서 짠 기름은 고소한 향기를 느끼기 어려울 정도지만 고온에서 볶은 다음에 착유하게 되면 고소한 향이 대단히 강하게 생성된다. 참깨를

볶음으로써 생기는 향기성분은 볶음향이며, 식품에 포함되어 있는 당, 아미노산, 유지 등의 성분들은 가열을 통해 화학적 변화가 일어나게 된다. 또한 식품 중의 성분 종류나 비율이 다르기 때문에 가열로 인해 각 식품에 특유한 향기가 생길 수도 있으며 반응조건인 가열온도나 시간을 변화시켜도 향기가 변화할 수 있다. 가열을 통해 갈변반응도 진행되기 때문에 향기의 발생에 따른 착색현상도 수반하게 된다.

참깨 종자의 어떤 성분이 특유한 향기 발생과 관련이 있는지에 대한 연구도 진행된 바 있는데 초기에는 시스틴과 포도당을 함께 가열하면 참깨의 향기가 생성된다고 하였다. 또한 곡류에 바린을 첨가해서 참깨의 풍미가 가열된 전병을 만드는 특허도 신청되기도 하였다. 그러나 향기성분은 단순한 물질의 반응으로 생성되는 것이 아니라, 여러 가지 아미노산, 당, 카보닐 화합물 등의 상호작용에 의해 생성되므로 향기생성기전을 간단히 언급하기에는 무리가 있다.

향기성분은 휘발성이 있기 때문에 동일한 조건에서 볶더라도 통깨보다는 물리적인 힘에 의해 파쇄된 형태인 깨소금 모양이 진한 향을 발현한다. 그러나 파쇄된 형태의 참깨는 표면적이 크고 향기성분의 휘발과 산화 현상이 일어나기 쉽기 때문에 깨소금 형태의 참깨는 바로 사용하는 것이 바람직하다.

볶은 참깨나 배전 참기름의 향기성분에 대해서는 가스크로마토그래피를 이용한 연구결과가 여러 사람에 의하여 보고되고 있다. 참기름에는 140종에 가까운 향기성분이 있는데 이 중 함량이 높은 향기성분으로는 2-메틸피라진, 2,5-디메틸피라진, 2,6-디메틸피라진, 2-에틸-3-메틸피라진, 2-에틸-3,5-디메틸피라진 등의 피라진류(pyrazines)와 2-메톡시페놀 등의 페놀류(phenoles)가 있고 이외에도 피롤류(pyrroles), 후란류(furans), 티아졸류(thiazoles), 알데히드류(aldehydes), 유기산류(acids) 등의 성분이 다수 동정되고 있으며 아직 동정되지 않은 성분도 많다.

참깨유의 기능

항산화성

참기름이 불포화지방산의 함량이 높으면서도 다른 기름보다 산화 안정성이 높다는 것은 매우 흥미있는 사실인데(Fig. 1), 이것은 참깨를 볶으면 세사몰린이 열분해하여 항산화성이 강한 세사몰이 생성되어 나타나는 결과이다. 한편 일본에서는 참깨를 볶지 않고 그대로 짜거나 또는 용매로 추출한 기름을 튀김용 기름으로 사용하는데 이 기름(참깨샐러드유라고 부른다)은 보통 정제를 위해서 탈색과정을 거친다. 탈색은 기름을 가온하여 산성백토를 첨가하여 이루어지며 이 공정에서 세사몰린은 산성백토의 금속이온에 의하여 일부 세사몰로 되고 대부분은 분자내 전이반응을 일으켜서 세사미놀이라고 하는 새로운 리그난을 생성한다. 이 세사미놀은 항산화성이 아주 강한 물질이며 180°C에서 5시간 가열해도 50%가 변하지 않고 남

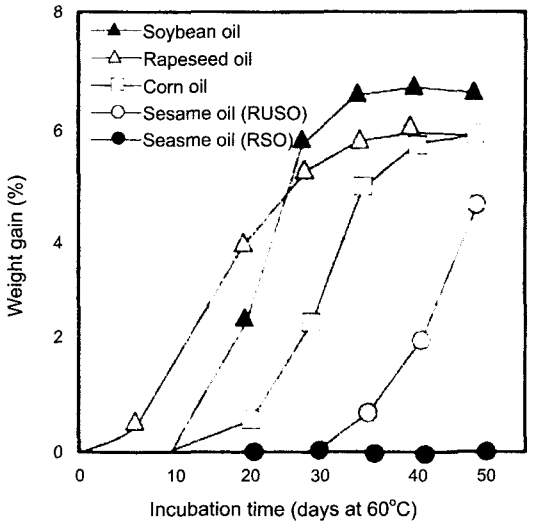

Fig. 1. Comparison of antioxidant ability in plant oil.

는 열에 안정한 물질이다. 보통 0.1% 정도의 세사미놀이 참깨 샐러드유에는 존재하며 이것이 참깨 샐러드유의 높은 산화안정성의 원인이 되는 것이다.

산소는 우리들의 호흡작용을 비롯하여 에너지의 대사에 필수적이지만 반응성이 강한 활성산소가 과잉으로 생성되면 이것이 생체 내의 단백질, 지방, 핵산 등의 성분과 반응하여 여러 가지 손상과 해독을 가져온다. 그러나 우리 신체에는 이 활성산소에 의한 손상과 해독을 방어하는 작용도 갖추고 있다. 그 대표적인 것은 항산화 효소이지만 앞에서 말한 항산화 물질도 이런 작용을 하게 된다. 참깨가 노화방지식품으로서 옛날부터 전승되어 왔지만 실제로 참깨의 세사미놀이 노화를 억제하는 효과가 있다는 것을 확인시키는 연구결과가 최근에 보고되었다. 즉, 일본의 야마시타 교수팀은 노화촉진 모델 흰쥐(SAM)에 참깨를 20% 함유한 사료를 먹여 7개월간 사육하고 참깨 첨가사료를 먹이지 않은 흰쥐와 노화도 평가를 한 결과 참깨를 첨가사료로 사육한 쪽이 확실하게 노화가 억제되는 것을 관찰하였다고 보고하였다. 또 참깨 대신 참깨의 리그난 물질인 세사미놀을 사료에 첨가하여 사육하여도 노화억제효과가 확인되었다고 하였다. 사람의 백혈구세포인 HL-60을 이용하여 체외에서 세사미놀을 첨가하여 4일간 배양한 결과 세사미놀은 HL-60 세포의 증식과 DNA 합성을 현저하게 저하하는 것으로 확인되었다. 따라서 참깨의 세사미놀은 항종양효과도 있을 것으로 추측되어 이 부분에 대한 자세한 연구도 추진되고 있다.

리그난의 구조와 기능

참깨에는 다른 식품에서 별로 볼 수 없는 리그난류의 여러 종류가 존재하여 이것이 생리활성물질로서 작용한다.

리그난은 파라히드록시페닐프로판(p-Hydroxyphenylpropane)

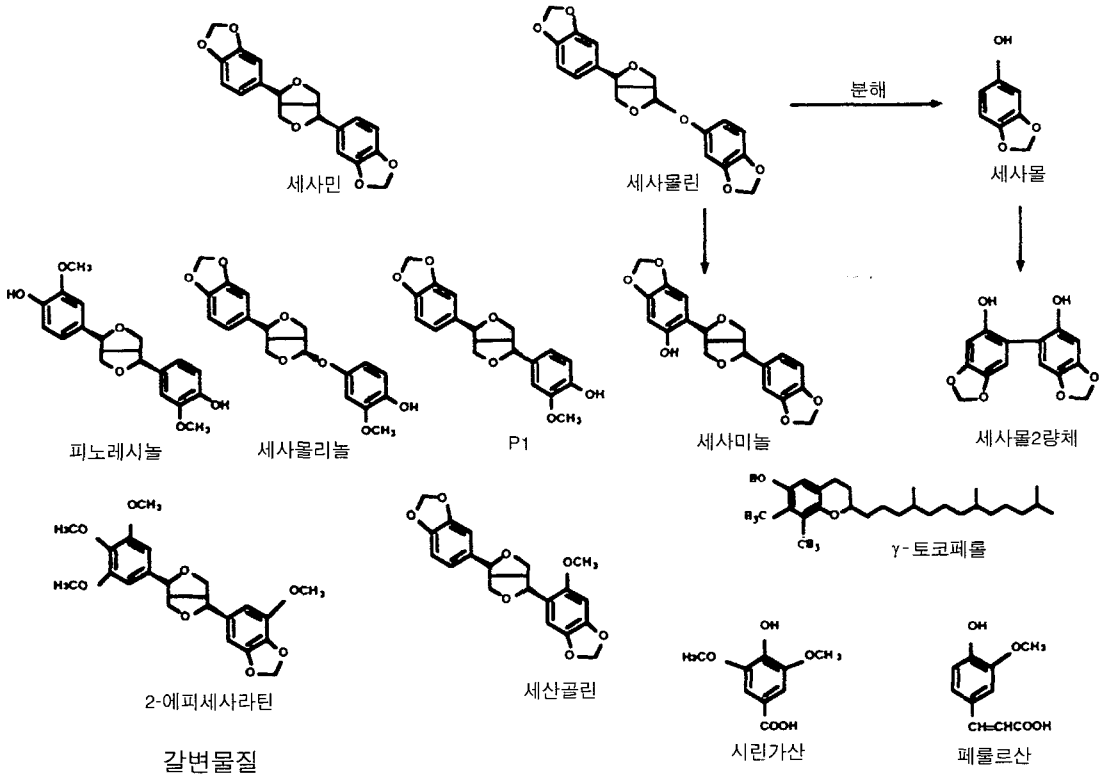

Fig. 2. Lignan structure of sesame.

이라는 화합물이 짝지움(coupling)한 구조를 갖는 저분자 천연물을 총칭하는 것으로서 참깨에 존재하는 대표적인 리그난은 세사민과 세사몰린이다. 이들과 리그난 물질의 화학적 구조는 Fig. 2과 같다.

참깨의 특수 성분으로서 가장 중요한 리그난은 세사민($C_{20}H_{18}O_6$, 0.9~1.8%), 세사몰린($C_{20}H_{18}O_7$, 0.3~0.6%), 세사미놀($C7H_6O_3$, 0.1%) 등이다. 참깨의 리그난 성분은 항산화성, 간장기능효과, 콜레스테롤 억제효과, 지방산 대사 억제효과 등이 밝혀지고 있다. 세사몰의 항산화작용은 PG(propyl gallate)보다 못하나 일반적으로 널리 쓰이는 BHA, BHT보다 우수한 것으로 알려져 있다. 이와 같이 항산화작용이 강한 세사몰은 탈취과정이나 탈색처리에 의하여 제거되는 수가 있으므로 주의를 해야 한다. 세사미놀은 최종제품인 참깨유 중에 다량 함유되어 있으며 생성체계를 연구한 결과 참깨유의 정제과정 중 2차적으로 생성된다고 밝혀졌다(Fig. 3). 이 세사미놀은 토끼의 적혈구막과 쥐의 간미크로좀을 이용한 *in vitro*계에서 강력한

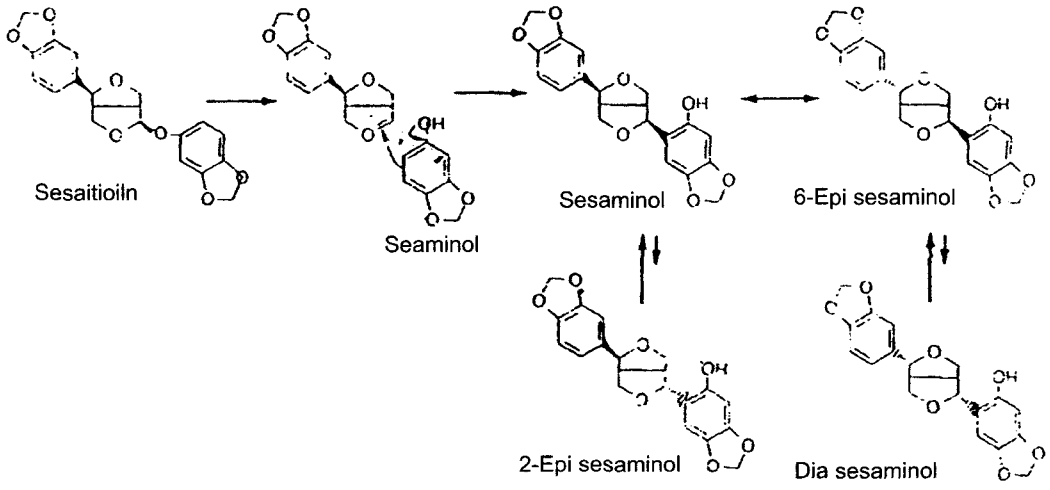

Fig. 3. Transformation from sesamolin to sesaminol in sesame oil manufacturing process.

항산화성을 보였고 동시에 사람의 배양세포를 이용한 계에서도 지질 과산화의 유도제를 기하여 생성된 과산화장해에 대해 유효하게 억제 효과를 나타냈다는 보고도 있다.

한편 세사민은 간장에서의 알콜 분해를 촉진시키는 효과가 보고되고 있으며 음주시의 간장 보호와 숙취예방을 위한 건강보조식품으로 세사민 캡슐이 시판되고 있다. 또 암세포의 증식을 억제하는 효과가 있는 것도 보고되고 있으며, 특히 화학물질에 의해 유발된 유방암의 증식억제에 효과가 있다고 한다. 또 혈청콜레스테롤의 농도를 낮추는 작용 등도 최근에 보고되었다.

참깨중의 세사민은 장내 콜레스테롤 흡수를 억제시키고, 화학적 유발 유방암을 예방하는 효과가 있으며, 간기능을 증진시키는 것으로 밝혀진 바 있다. 또한 간조직 중 지질 과산화물을 측정한 결과 참깨 탈지박 첨가군이 유의적인 감소효과를 나타내었다. 일본에서의 실험결과를 보면 실험용 쥐에서 우측 신장을 제거한 후 부신피질 호르몬 초산염인 데옥시코르티코스테론 아세테이트(deoxycorticosterone-acetate, DOCA)를 피하 투여하고 1%의 식염수를 섭취시켜 신장기능 장해와 식염을 첨가한 DOCA에 의한 고혈압을 유도하여 참깨의 세사민 1%를 사료에 넣고 5주간 급여하면서 혈압을 측정한 결과, 세사민은 혈압상승을 억제하는 것으로 나타났고, 세사민은 혈관 비후에도 효과적인 억제작용을 나타내었으며 결과적으로는 혈관의 내강면적에 대한 혈관벽면적이 DOCA+식염부하 보통식이군에 비하여 DOCA+식염+세사민 급여군이 낮은 것으로 나타났다. 또한 세사민은 참깨유의 낮은 α-토코페롤 함량의 상승효과(synergy 효과) 작용도 있는 것으로 밝혀지고 있다.

세사몰린은 항산화 기능이 뛰어난 세사미놀 성분과 세사몰 성분의 전구체로서, 참깨 종자 중에 다량 함유되어 있다. 품종별 리그난 성분 차이를 살펴보면 야생 참깨에는 세산골린(sesangolin)성분이 들어있고, 흰참깨는 리그난 성분 중에서 세사민 성분이 많고, 검정 참깨는 세사민과 세사몰린 성분 전체적으로 보면 흰참깨에 비하여 적게 함유되어 있지만 검정 참깨는 세사민에 대한 세사올린의 비율은 높은 특징을 가진다. 즉, 성분 측면에서 볼 때 흰참깨는 기름함량이 높고, 검정참깨는 단백질 함량과 필수 아미노산과 세사민에 대한 세사몰린의 비율이 높은 것이 특징이라고 볼 수 있다.

이러한 세사민과 세사몰린 성분 함량은 종실과 탈지박 모두 국내산이 중국산이나 수단산에 비해서 월등히 높다(Table 2). 참깨 재배환경이 완전히 다르므로 기름함량이나 단백질 함량보다도 차이가 매우 크게 나타났으나 동일 품종이 아닌 상태에서의 연구 결과이기 때문에 추후 체계적인 연구검토가 필요하다.

참깨박 중에 존재하는 수용성 lignan 배당체는 KP1~KP4의 4종류의 pinoresinol을 aglycone으로 하는 배당체로 수용성 영역에서 강한 항산화성을 나타내고 있다. 그 중 주활성물질인 KP3는 pinoresinol의 triglucoside이며 다른 2종류(KP1, KP2)는 새로운 pinoresinol의 diglucoside이다(Fig. 4).

Table 2. Lignan contents in sesame seed and defatted sesame flour (mg/100 g seed)

Origin	Sesamin		Sesamolin	
	Seed	DSF※	Seed	DSF
Korea	596.4	91.0	441.7	54.2
China	476.6	40.3	264.2	28.6
Sudan	412.6	32.0	234.5	16.0

※DSF designed defatted sesame flour

Sesaminol 배당체의 분리 및 구조 분해를 조사한 결과 Fig. 5에 나타난 바와 같이 sesaminol triglucoside를 대량으로 얻었다. 이와 같은 sesaminol 배당체는 당의 존재로서 항산화성을 나타내는 관능기인 페놀성 수산기가 있어 참깨 종자 중에 존재할 때는 항산화성은 나타내지 않았다. 그러나 식품으로 섭취한 후에 장내에 도달했을 때 장내세균이 갖는 β-glucosidase의 작용으로 aglycone이 가수분해된 뒤 흡수되어 최종적으로 지용성인 sesaminol이 혈액을 거쳐 각종 장기 중에 도달하여 생체막 등의 산화적 손상을 방어하는 기능이 있다고 한다. 또한 이들 lignan계 항산화 성분은 참깨종자의 보존성과 참기름의 산화안정성에 크게 기여하는 동시에 아직 이용이 안된 기능성 소재라는 측면에서 많은 관심을 모으고 있다.

참깨유의 정제공정

참기름은 제법의 차이에 따라 두 종류의 기름이 있다. 참깨를 200°C 전후에서 볶아서 여과한 특유한 향기를 내는 다갈색의 배전 참기름이고 다른 하나는 볶지 않고 착유하여 정제한 것으로, 무색의 약한 향기가 나는 기름으로서 참깨 샐러드유라고 하는 기름이다(Fig. 6). 우리 나라에서 주로 이용되는 참기름은 주로 배전 참기름이나 외국에서는 일반적으로 용매추출 후 정제를 하여 정제참기름 또는 참깨 샐러드 기름을 만들고 있다. 이 두가지 참기름 모두 각종 항산화성 시험에서 타 식용유에 비해 탁월한 산화안정성을 나타냈으며 배전 참기름은 60°C에 방치하여도 수십일간 산화되지 않을 정도로 강한 항산화성을 가진다.

참깨 샐러드유의 정제 공정을 살펴보면 일반 유지의 경우와 크게 다르지 않다. 원료 착유 직후의 조유(crude oil, 粗油)중에는 착유박의 미분이나 수분, 수화된 검질 등의 각종 기름에 녹지 않는 협잡물이 현탁되는 외에 유리지방산이나 글리세라이드의 가수분해물질, 각종의 착색물질, 유취성분, 지질의 산화 생성물 등의 유용성 불순물이 혼재하는데 정제를 통해 제거하게 된다.

탈검과정은 조유속에 들어 있는 인지질이나 지단백 등의 친수성 물질을 제거하기 위해서 13%의 물을 넣고 70~80°C로 교반하고 원심분리를 실시한다. 일반적으로 참기름은 다른 유지에 비해 검질의 양이 소량이므로 탈검공정을 생략하는 일이

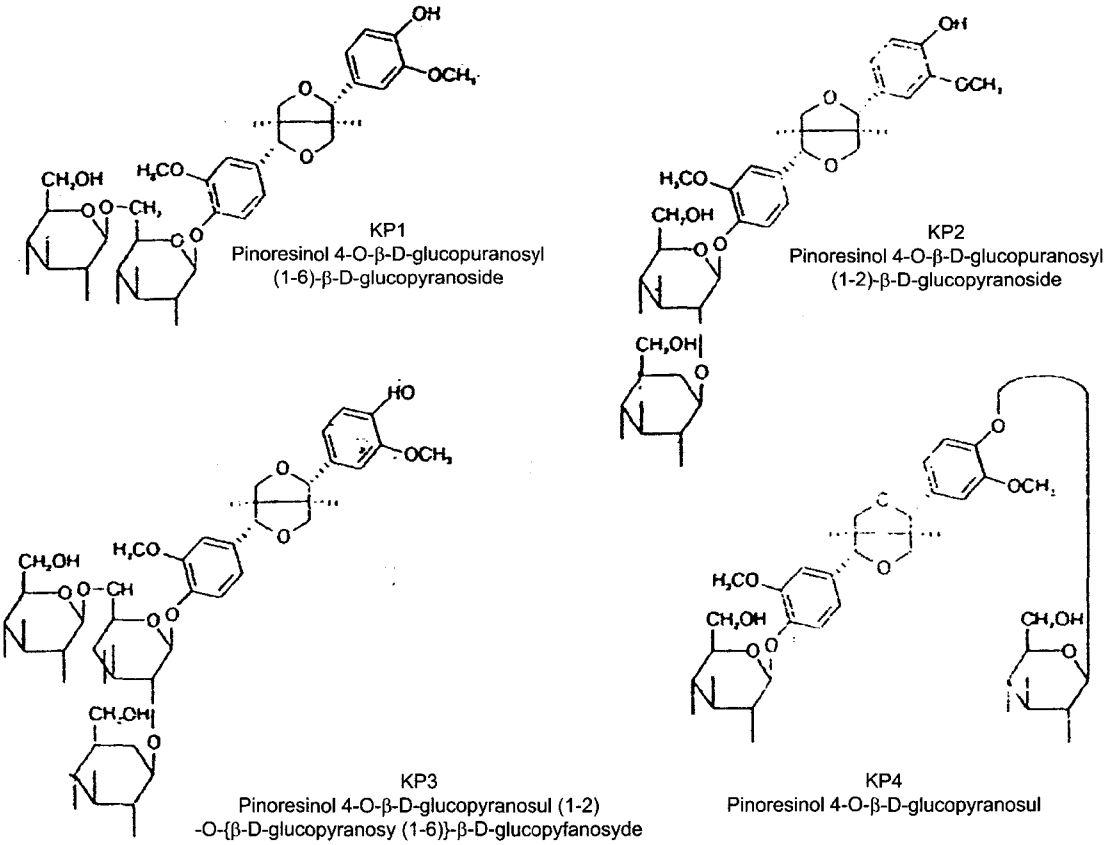

Fig. 4. Structure of pinoresinol glucosides.

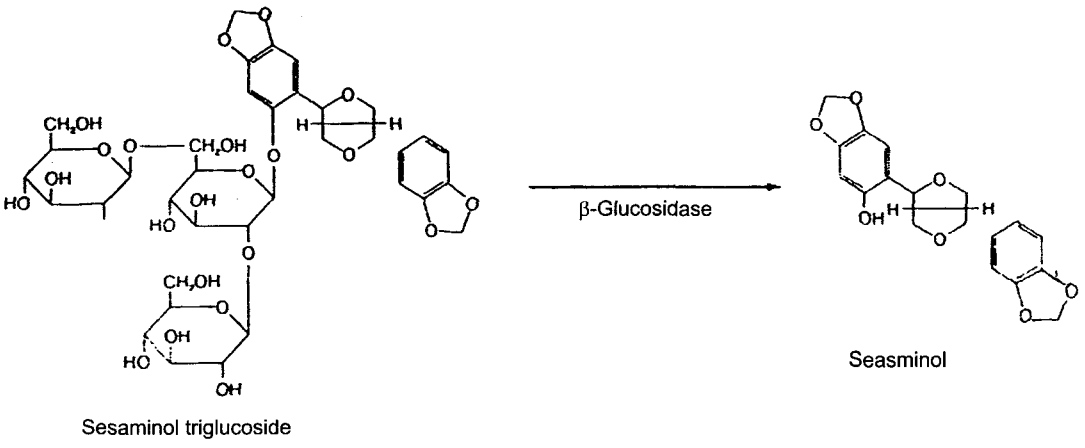

Fig. 5. Hydrolysis of sesaminol triglucoside by β-glucosidase.

많다. 또한 조유 중의 유리 지방산을 제거하기 위해 가성소다나 탄산소다 등의 가성 알칼리 수용액과 유지를 잘 혼합하는 탈산 공정도 필요하다. 이어서 활성 백토나 활성탄 같은 흡착제를 이용하여 조유 속의 착색물질을 흡착제거하며, 유지의 산화를 방지하고 활성 백토의 흡착력을 높이기 위해 감압상태에서 탈색공정이 이루어진다.

세사미놀은 참깨종자 중에는 유리상태 또는 배당체로서 미량 함유되고 있을 뿐인데 이 세사미놀이 참깨 샐러드기름에 다량 함유되어 있다는 것은 매우 기이한 일이다. 그러나 이 이유가 근래 Fukuda 등(1985, 1986, 1994)에 의하여 밝혀졌다. 즉 참기름 속에 있는 세사몰린이 탈색공정에서 산성백토의 촉매작용에 의해 분자간 전이반응를 일으켜 세사미놀이 생성된 것이다. 이 반응에는 산(酸)촉매, 비수계(非水系), 가온의 세 가지 조건이 필요하다는 것도 밝혀졌다. 산성백토를 사용

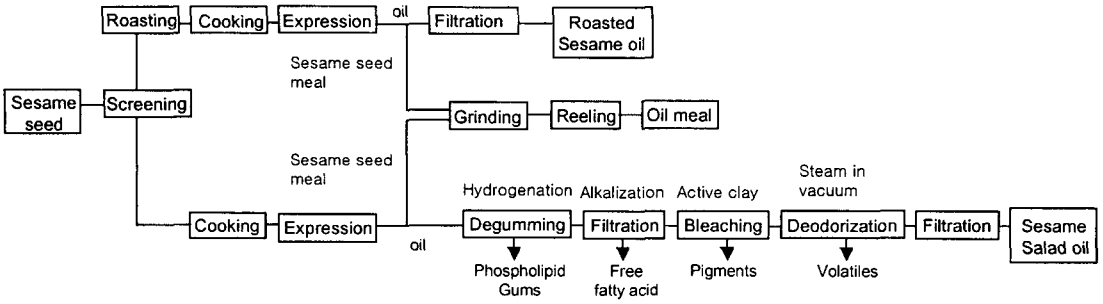

Fig. 6. Manufacturing process of seseme oil.

하는 탈색공정은 이 세 가지 조건을 충족시켜 주는 것이다.

이런 결과로 탈색공정을 포함한 정제공정을 거친 참깨샐러드기름이나 정제참기름은 산화안정성이 매우 높아진다. 더욱 연구가 진전되어야겠지만 이 항산화물질은 노화나 발암과 관계 있는 산소 라디칼의 억제에 유효한 것으로 추정되고 있다. 이것은 바로 참깨샐러드유의 생산이 식품 영양상 유용하고 필요하다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

참깨유 관련 식품공전의 개정과 외국의 사례

개정 전의 식품공전 상 식용유지의 채유 방법으로서 오직 참기름과 들기름 2종만이 압착방법만으로 허용되어 왔으나, 고시 제2000년-18호 사항에 근거, 참깨나 들깨를 압착하여 얻은 압착 참기름 및 압착들기름 뿐만 아니라 참깨와 들깨로부터 추출한 원유를 정제하는 방법을 인정하는 것으로 변경되었다. 참깨나 들깨의 가공, 정제공정에서 용매추출방법을 제한하여 온 것은 용매추출의 경우 수반되는 정제과정 중에 향기가 약화되어 가짜 참기름이라는 불신을 초래할 염려가 있음을 우려한 것이지 위생적인 이유 때문은 아니라고 이해하고 있다. 실질적으로 참깨를 배전한 후 자연정치나 여과하여 용매 추출한 기름은 탈색과 탈취 등의 추가 정제공정을 거치면서 향기가 약화된다. 그러나 참기름의 향기는 채유방법에 따라 좌우되는 것이 아니며 참깨의 배전(볶는것)단계에서 참깨 중의 아미노산, 당 등의 성분간 화학반응에 의해 유래되는 것이다. 따라서, 참기름의 향기발현은 성분자체가 변화되는 것이 아니며 참기름의 기호도에 따라 평가될 뿐이고, 압착유나 용매 추출유나 순수한 참기름 모두 동일하다고 볼 수 있다.

일본의 농림규격(JAS)을 보면 참기름은 성상이나 산가, 불순물 함유정도에 따라 참깨기름(배전압착유임), 정제참깨기름(통상의 정제공정을 거친 것임), 참깨샐러드기름(샐러드기름수준으로 정제를 잘 한 것임)의 3종으로 구분하고 있을 뿐 채유방법을 특히 제한하지 않고 있다. 대만의 식용참기름에 대한 국가규격(CNS, N5082-1989)을 보면 적용범위에서 「참깨로 제조된 식용유에 적용한다」고 되어 있어 채유방법을 규제하지 않고 있으며 성상, 색, 수분, 산가 등에 따라 참깨기름과 참깨샐러드기름의 2종으로 구분하고 있다. 중국의 참기름에 대한 국가표준(GB8233-87)도 참기름의 향미 특성에 따라 향유와 보통 참기름의 2종으로 구분하고 각 기름은 또다시 2개 등급으로 구분하여 그 표준을 정하고 있지만 채유방법에 대해서는 일반적인 압착법이나 추출법 또는 기타방법을 이용하여 채유한 기름 모두를 참기름으로 분류하고 있다. 식용참기름의 코덱스 규격(Codex stan 26-1981)을 보아도 정제하지 않은 기름 즉 압착유와 정제한 기름의 두 가지가 있고 식용참기름의 정의로서 「식용참기름은 참깨종자로부터 얻어지며」라고 표현하고 있다.

현행 우리 나라 식품공전과 일본 JAS 및 대만 CNS의 참기름에 대하여 비교해 보면 다음과 같다.

정의

한국: 참깨를 압착하여 얻은 압착 참기름과 참깨로부터 추출한 원유를 정제한 추출참깨유를 말한다(고시 제2000년-18호).

일본: 식용참기름은 참깨에서 채취한 기름이며 식용에 적합하도록 처리한 것을 말한다.

대만: 이(식용참기름을 가리킴) 표준은 참깨로 제조된 식용유지에 적용한다.

국가별 성분규격 또는 품질특성

1) 한국 참기름 성분 규격

한국의 참기름 성분규격으로 압착 참깨유와 추출참깨유의 산가의 차이만을 인정하고 있다. 즉, 압착 참기름은 4.0 이하이나 추출정제 참깨유는 0.2 이하로 규정하고 있다.

항 목 \ 유 형	압착참기름	추출참깨유
(1) 성상	고유의 색택과 향미를 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.	
(2) 비중(25°/25°)	0.914～0.921	0.914～0.921
(3) 굴절률(25°)	1.471～1.474	1.471～1.474
(4) 산가	4.0이하	0.2이하
(5) 요오드가	103～118	103～118

2) 일본의 참기름 성분 규격

구 분		기 준		
		참깨기름	정제참깨기름	참깨샐러드기름
품	일반상태	볶은 참깨 특유의 향미를 갖고 대체로 청등할 것	청등하며 향미양호할것	청등하며 감촉이 좋고 향미 양호할 것
	색	특유의 색일 것	특유의 색일 것	황 25이하, 적 3.5 이하 일 것 (로비본드법 133.4 mm 셀)
	수분 및 협잡물	0.25% 이하일 것	0.10% 이하일 것	0.10% 이하일 것
	비중(25/25℃)	0.914~0.921일 것	0.914~0.921일 것	0.914~0.921일 것
	굴절율(25℃)	1.471~1.474일 것	1.471~1.474일 것	1.471~1.474일 것
	냉각시험	-	-	5시간 30분 청등
	산가	4.0 이하일 것	0.20 이하일 것	0.15 이하일 것
	검화가	186~195일 것	186~195일 것	186~195일 것
	요오드가	103~118일 것	103~118일 것	103~118일 것
	불검화물가	2.5% 이하일 것	2.0% 이하일 것	2.0% 이하일 것
질	원재료 식품첨가물 이외의 원재료	참깨기름 이외의 것을 사용하지 않을 것		
	식품첨가물	제22조의 규격(식용사플러워유)의 식품첨가물과 같음		
	내용중량	표시중량에 적합할 것		

3) 대만의 참기름 성분 규격

항 목	참깨기름	참깨샐러드기름
일반성상	제품고유의 향미를 갖고 대체로 맑을 것	좋은 향미를 갖고 맑을 것
색	고유의 색	로비본드 비색계에 의한 시험에서 황 25 이하, 적 3.5이하일 것
수분, 휘발성물질(%)	0.25 이하	0.1 이하
협잡물(%)	0.1 이하	0.1 이하
비중(25℃/25℃)	0.914~0.923	0.914~0.923
굴절율(25℃)	1.471~1.474	1.471~1.474
요오드가	103~118	103~118
산가	4.0 이하	0.15 이하
검화가	186~195	186~195
불검화물(%)	2.0% 이하	1.5 이하
과산화물가	10 이하	10 이하
냉각시험	–	5.5시간 맑을 것

일본의 참기름은 참깨기름과 정제참깨기름, 참깨샐러드기름 등 3가지로 구분하고 있는데 우리 나라의 성분규격보다 수분 및 협잡물, 검화가, 불검화가 등이 구체적으로 제시되어 있다.

대만의 참기름은 우리 나라와 같이 추출 참깨유와 샐러드기름 등 2가지를 인정하고 있다. 구체적인 항목을 보면 일본과 유사한 구체적인 항목이 제시되어 있다.

품질평가의 전망

참깨는 세계적으로 재배역사가 가장 오래된 유료작물 중의 하나이다. 기름함량과 단백질 함량이 높고 생체대사물질이 많이 함유되어 있어서 영양적으로도 매우 우수한 것으로 알려지고 있다.

참깨의 품질평가방법은 입의 크기, 입형, 입중, 종피 배유색 등 종실의 외관적 특성에 의한 품질평가와 기름함량, 지방산 조성, 단백질 함량, 항산화 물질 함량 등의 화학적 조성에 따른 품질 평가, 그리고 맛과 냄새 등에 의한 기호적 품질 평가 항목으로 구분해 볼 수 있다.

최근 참깨가 가지고 있는 리그난류의 효용성에 대한 연구가 급진전하여 과학적인 해명이 이루어지고 있다. 리그난류의 항산화성, 항변이원성, 간장기능 증강효과, 콜레스테롤 억제효과, 지방산대사 억제효과 등이 밝혀지고 있어 무한한 학문적 흥미를 불러일으키고 있다. 그중에서 특히 세사민 성분의 혈압 상승억제효과와 혈관비후 내강면적억제효과가 있는 것으로 밝혀지고 있고, 세사미놀 성분의 항산화효과와 항종양효과가 밝혀지고 있어 향후 새로운 기능식품으로 부각될 것으로 보인다.

참기름은 불포화지방산의 함량이 높으면서도 다른 기름보다 산화안정성이 높은데 그 이유는 배전 참깨는 세사몰린이 열분해되어 항산화성이 강한 세사몰이 생성되어 나타나는 결과이고, 샐러드유를 정제하기 위해 기름에 산성백토를 첨가하여 가온하는데 이 공정에서 세사몰린은 산성백토의 금속이온에 의하여 생성된 세사미놀이라는 새로운 리그난 성분에 기인한다.

그러나 이러한 리그난 성분은 참깨 품종간의 차이보다 재배국가에 따라서 함량의 차이가 큰 실정이다. 즉, 열대지방에서 생산된 참깨에는 리그난 성분 함량이 낮고 우리 나라와 같이 성숙기 일교차가 큰 지역에서 생산된 참깨에서 높은 것으로 나타나서 향후 이러한 성분에 대한 환경변이에 대한 체계적인 연구도 필요할 것으로 보인다.

우리 나라에서도 식품 공전의 개정으로 착유방법으로 기존에는 압착방법만을 허용하여 왔었으나 압착 참깨유와 원유를 정제하는 방법을 인정하는 것으로 변경하게 되었다. 따라서 향후 참깨가 가지고 있는 다양한 기능 성분을 활용한 특수영양식품이나 건강보조식품 등 여러 가지의 식품형태로서 적극 응용 개발될 것으로 보인다.

참고문헌

K. Akimoto, Y. Kitagawa, T. Akamatsu, N. Hirose, M. Sugano, S. Shimizu and H. Yamada. 1993. Protectice effects of sesamin against liver damage caused by alcohol of carbon tetrachloride in rodents. Ann. Nutr. Metab., 37 : 218-224.

H. Esterbauer, M. Dieber-Rotheneder, G. Waeg, S. Striegl and G. Jurgens. 1992. Biochemical, structure, and functional properties of oxidized low-density lipoprotein. Chem. Res. Toxicol. 3 : 77.

Y. Fukuda, T. Nagata, T. Osawa and M. Namiki. 1986. Contribution of lignan analogues to antioxidative activity of refined unroasted sesame seed oil. J. Am. Oil Chem. Soc., 63 : 1027-1031.

Y. Fukuda, T. Osawa, S. Kawakishi and M. Namiki. 1994. Chemistry of lignan antioxidants in sesame seed and oil. In Food Phytochemicals for Cancer Prevention II : Teas, Spices and Herbs, (C.-T. Ho, T. Osawa, M. T. Huang and R. T. Rosen, eds.) pp. 264-274, ACS Symp. Ser. No. 547, American Chemical Society, Washington, D.C.

Y. Fukuda, T. Osawa, M. Namiki and T. Ozaki. 1985. Studies on antioxidative substances in sesame seed. Agric. Biol. Chem. 49 : 301-306.

F. Hirata, K. Fujita, Y. Ishikura, K. Hosoda, I. Toshitsugu and H. Nakamura. 1996. Hypocholesterolemic effect of sesame lignan in human. Atherosclerosis 122 : 135.

N. Hirose, T Inoue, K. Nishihara, M. Sugano, K. Akimoto, S. Shimizu and H. Yamada. 1991. Inhibition of cholesterol absorption and synthesis in rats by sesamin. J. Lipid Res. 32 : 629.

H. Katsuzaki, S. Kawakishi and T. Osawa. 1994. Sesaminol glucosides in sesame seeds. Phytochemistry 35 : 773-776.

K. Kuriyama and T. Murui. 1993. Effect of cellulase on hydrolysis of lignan glycosides in sesame seed by β-glucosidase. Nippon Nogeikagaku kaishi 67 : 1701-1705.

K. Kuriyama, K. Tsuchiya and T. Murui. 1995. Generation of new lignan glucosides during germination of sesame seeds. Nippon Nogeikagaku kaishi 69 : 685-693.

Y. Matsumura, S. Kita and S. Morimoto. 1995. Antihypertensive effect of sesame. I. Protection against Deoxycorticosterone acetate-salt-induced hypertension and cardiovascular hypertrophy. Biol. Pharm. Bull. 18 : 1016.

M. Namiki. 1995. The chemistry and physiological functions of sesame. *Food Rev. Internat.*, 11 : 281-329.

National cholesterol education program 1994. Second report of the expert pannel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adult(Adult treatment pannel II). Circulation 89 : 1329.

H. Ogawa, S. Sasagawa, T. Murakami and H. Yoshizumi. 1995. Sesame lignans modulate cholesterol metabolism in the stroke-prone spontaneously hypertensive rat. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology.

T. Osawa. 1992. Phenolic antioxidants in dietary plants as antimutagens. In phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health II: Antioxidants and Cancer Prevention, (M. T. Huang, C.-T Ho and C. Y. Lee, eds.), pp. 135-149, ACS Symposium Series 507, American Chemical Society, Washington, DC.

S. N. Ryu, J. I. Lee, S. S. Kang and C. Y. Choi. 1992. Quantitative analysis of antioxidants in sesame seed. Korean J. Crop Sci. 37 : 377-382.

S. Satchithanandam, M. Reicks, R. J. Calvert and M. M. Cassidy. Coconut oil and sesame oil affect lymphatic absorption of cholesterol and fatty acids in rats. J. Nutr. 124 : 604.

F. Shahidi, R. Amarawicz, H. A. Abou-Gharbia, and A. A. Shehata. 1997. Y. Endogenous antioxidants and stability of sesame oil as affected by processing and storage. J. Am. Oil Chem. Soc. 74 : 143-148.

D. Steinberg. 1997. Low density lipoprotein oxidation and its pathobiological significance. J. Biol. Chem. 272 : 20963.

D. Steinberg, S. Parthasarathy, T. E. Carew, J. C. Khoo and J. L. Witztum. 1989. Beyond cholesterol, modification of low-density lipoprotein that increase its atherogenicity. New Eng. J. Med. 320 : 915.

M. Sugano, T. Inoue, K. Koba, K. Yoshida, N. Hirose, Y. Shinmen, K. Akimoto, and Amachi, T. 1990. Influence of sesame lignans on various lipid parameters in rats. Agric. Biol. Chem. 54 : 2669-2673.

M. Suzuki, N. Kumazawa, S. Ohta, A. Kamogawa and M. Shinoda. 1990. Protective effects of antioxidants on experimental liver injuries. J. Pharm Soc. Japan. 110 : 697.

T. Tashiro, Y. Fukuda, T. Osawa and M. Namiki. 1990. Oil and minor components of sesame(*Sesamum indicum* L) strains. J. Am. Oil Chem. Soc. 67 : 508-511.

D. M. Yermanos, S. Hemstreet, W. Saleeb and C. K. Huszar. 1972. Oil content and composition of the seed in the world collection of sesame introductions. J. Am. Oil Chem. 49 : 20-23.