

## 참깨의 볶음조건이 참깨박 정유성분의 휘발성 성분 패턴에 미치는 영향

이장우 · <sup>†</sup> 박상순 · 윤여철 · 전남규 · 김선호  
(주)세계에프엘

### The Effects of Sesame Seed Roasting Conditions on Volatile Component Patterns of Essential Oils Obtained from Sesame Meals

Jang-Woo Lee, <sup>†</sup> Sang-Soon Park, Yeo-Chul Yun, Nam-Gyu Jeon and Sun-Ho Kim  
Dept. of R&D Center, Segae FL Co. Ltd., Seoul 152-878, Korea

#### Abstract

In this study, sesame oils and sesame meals(A, B) were obtained from roasted sesame at 200°C and 220°C, respectively. The total volatile component(VC) contents of these samples(A, B) were as follows : The sesame oils had 1,397.1 ppm and 1,518.8 ppm, and the sesame meals had 663.2 ppm and 775.3 ppm for samples A and B, respectively ; sesame flavor was 16,507.9 ppm, The major VCs in the sesame oils were pentane, 2-butanone, pyrazine, methylpyrazine, 2,5- and 2,6-dimethyl pyrazine, furfuryl alcohol, guaiacol and 4-vinylguaiacol. The pyrazine contents of the sesame oils were 834.4 ppm and 816.4 ppm for samples A and B, respectively. The major VCs in the sesame meals were 2-butanone, hexanal, pyrazine, methyl pyrazine, 2,6-dimethyl pyrazine, furfuryl alcohol, and so forth. For artificial sesame flavor, the total VC content was 16,507.9 ppm, and the major VCs were 2-butanone, guaiacol, and 4-vinylguaiacol. Approximately 35.02% of the total VC content of sesame flavor was composed of 2-butanone, guaiacol, and 4-vinylguaiacol, and these constituted more than 1,000 ppm of its total VC content.

Key words: sesame oil, sesame meal, sesame flavor, pyrazine.

#### 서론

식품첨가물 중 향료는 식문화가 발전할수록 사용량과 중요성이 증대되어 왔지만 그 주요 성분이 대부분 휘발성 물질이며, 일반적으로 열에 불안정하기 때문에 향기성분의 추출, 분리, 농축과 같은 향료의 제조과정 중 성분의 변화가 초래된다. 또한, 각 성분간의 상호작용으로 인하여 우리가 기대하지 않았던 이취성분이 형성되기도 하며, 보관 중에도 보관온도, 햇빛 등의 각종 요인에 의해서 경시적인 변화가 일어날 수 있다. 특히 가공식품의 제조과정에서 향료의 첨가 후 가열처

리와 같은 공정상 불가피한 인자들에 의하여 많은 변화가 초래되기도 한다. 따라서, 가공식품의 발달에 따른 향료의 중요성 및 사용량의 증대가 이뤄짐에도 불구하고 향료의 안전성, 지속성, 내열성 등에 관한 문제점이 지속적으로 제기되어 왔고 이러한 문제점들을 해결하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다<sup>1,2)</sup>. 그 동안 천연물로부터 향기성분을 추출, 분리하여 그 성분과 조성을 분석하고, 이를 토대로 각각의 화합물을 조합하여 제조한 합성향료가 오랜 기간동안 사용되어 왔다. 하지만 날이 갈수록 합성화합물을 제조하는 과정에서의 안전성과 이의 섭취가 인체에 미치는 악영향 등에 대한 연구가 진행

<sup>†</sup> Corresponding author: Sang-Soon Park, Dept. of R&D center, Segae FL Co. Ltd., #811, Kolon-sciencevalley 2-909, Guro-dong, Guro-gu, Seoul 152-878, Korea.

Tel: +82-2-850-2466, Fax: +82-2-850-2469, E-mail: ssnpark@dreamwiz.com

됨에 따라 이의 단점 및 거부감이 증대되고 있다. 이에 따라 전반적인 소비성향이 천연향료를 선호하는 방향으로 기울어 제조단가가 높더라도 천연물이라는 장점이 있어 구매력이 큰 천연향료의 개발에 관심을 갖게 되었다<sup>3)</sup>.

천연향료의 개발과정에서는 많은 어려움이 있으며, 의외의 결과를 나타내는 경우가 있다. 즉, 모든 아미노산은 질소를 함유하고 있으므로 어떤 model system의 경우에도 pyrazine류를 생성할 수 있지만 그 생성량은 아미노산의 종류에 따라 달라질 수 있다<sup>4-6)</sup>. 그러나 thiazole류 또는 thiophene류와 같은 함유황 이원자고리 화합물의 생성을 위해서는 유황 공급원으로써 cysteine이나 methionine과 같은 아미노산이 반응물 중에 있을 때만 가능한 것으로 알려지고 있다<sup>7)</sup>. 이와 같은 여러 상황을 고려하여 참기름 제조과정에서 부산물로 생성되어 대부분 사료자원으로 사용되고 있는 참깨박으로부터 정유성분을 얻어 이를 향료의 구성성분으로 활용할 수 있는 가능성을 검토하고자 그 기초자료를 조사하게 되었다.

## 재료 및 방법

### 1. 시 료

참깨는 2005년 충북 음성에서 재배한 국내산을 농협에서 구매하였으며, 비교군으로 사용한 참기름향은 자체적으로 제조(roasted sesame oil, SG-2332, Segae FL Co. Ltd., Seoul, Korea)한 것을 사용하였다.

### 2. 참기름 및 참깨박의 제조

참깨로부터 참기름 및 참깨박의 제조는 Fig. 1에 나타낸 바와 같이 행하였다. 즉, 돌, 먼지 등의 이물질을 제거한 후 세척, 건조한 참깨를 볶음기를 이용하여 200°C, 220°C에서 각각 20분간 볶은 다음 상온에서 냉각시켰다. 이를 압출식 착유기(expeller, Model-2002M, Youngjin, Seoul, Korea)로 압착하여 참기름 및 참깨박(A, B)을 얻었다.

### 3. 참깨박의 일반성분 함량 측정

참깨박의 일반성분 함량 즉, 수분, 조단백, 조지방, 조섬유, 가용성 무질소물 및 조회분 함량의 측정은 AOAC법<sup>8)</sup>에 의하여 측정하였다.

### 4. 참기름 및 참깨박으로부터 정유성분의 추출

참기름 및 참깨박으로부터 정유성분의 추출과정에서 전처리하는 Schultz 등<sup>9)</sup>의 방법에 따라 시료 각 500 g에 증류수 3 l를 가하여 믹서기(Sunmi Technol., Co., Seoul, Korea, 300 rpm)로 2분간 3회에 걸쳐 마쇄한 다음 5 l 플라스크에 넣고 개량된 SDE(Linkens-Nikens type simultaneous steam distillation

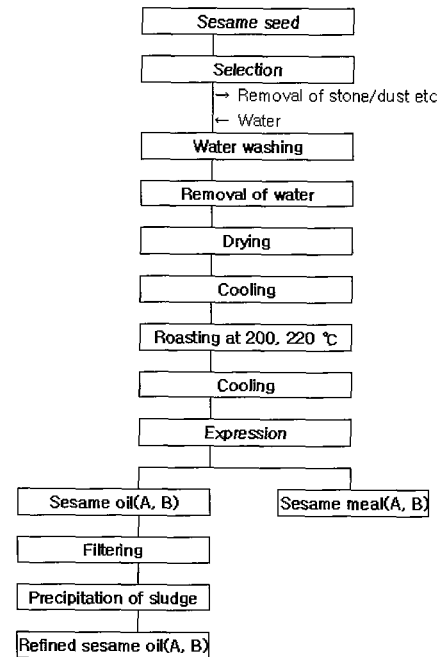


Fig. 1. Manufacturing of sesame oil and sesame meal from sesame seed.

and extraction apparatus)를 사용하여 2시간 동안 휘발성분을 추출하였다. 추출용매로는 n-pentane(glass-distilled n-pentane): diethyl ether(1:1, v/v) 100 ml를 사용하였으며, 냉각수의 온도는 0°C를 계속 유지하였다. 이 때, 냉각수의 온도조절은 수욕 중에 laboratory cooler(Advantec, LC-250H, Japan)를 장치하여 0°C를 유지하였으며, 전기 모터를 이용하여 순환 냉각수로 연속 사용하였다. 추출완료 후 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 탈수시키고 spinning band distillation apparatus(Kontes Co., New Jersey, USA)를 이용하여 농축한 다음 vigreux column(300 mm)으로 질소 기류 하에서 잔여용매를 제거하고 정유성분을 얻어 정량하였다.

### 5. 참기름과 참깨박 정유성분의 휘발성 성분 분석

각 시료의 휘발성 물질 함량(w/w, ppm)은 구 등<sup>10)</sup>의 방법에 따라 정유성분을 n-pentane/dichloromethane(2:1, v/v) 혼합용매에 용해시킨 후 GC 분석용 시료로 사용하였다. GC의 분석조건으로 관은 BP-10 fused silica capillary column(0.32 mm × 30 mm)을 사용하였으며, 관의 온도는 50°C에서 230°C까지 분당 2°C의 속도로 승온하였고, inject 및 detector의 온도는 250°C 및 270°C, 질소가스는 2.0 ml/min으로 하고 시료의 주입량은 0.5 μl를 split mode(split ratio=50:1)로 하였다. 분리된 각 성분의 동정은 표준물질의 머무름 시간과 비교 확인하였으며, 각 성분의 표준품은 IFF(International Flavor and Fragrance, USA), Takasago 향료(Japan), Fluka(Switzerland), Tokyo Kasei

(Japan)에서 구입한 표준품을 사용하였다. 한편, 각 휘발성 물질의 함량(w/w, ppm)은 정유성분 획득량에 각 봉우리의 면적(%)을 곱하여 계산하였다.

## 6. 통계처리

SAS program을 이용하여 분산분석 후 유의차가 있는 항목에 대하여는 Duncan's multiple range test<sup>1)</sup>로 시료간의 유의차를 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 참기름의 착유조건 및 참깨박의 일반성분 함량

참깨의 볶음온도와 시간을 설정하기 위하여 예비실험을 행하였다. 볶음시간을 20분으로 고정하고, 적정 볶음온도는 160°C, 180°C, 200°C, 220°C의 온도로 볶은 다음 이를 이용하여 참기름을 채유하였다. 이와 같이 얻어진 참기름에 대하여 관능검사를 실시한 결과는 다음과 같았다. 즉, 160°C, 180°C 처리군에서는 날비린내(bean flavor)가 발생하였다. 그러나 200°C 처리군은 좋은 향기를 나타내었고 색상도 양호하였으나 220°C 처리군은 탄내(burnt flavor)가 많이 났으며, 색상도 지나치게 검고 상대적으로 다량의 침전물이 형성됨을 확인할 수 있었다. 또한, 이 과정에서 얻어진 2종의 참깨박에 대한 일반성분 함량을 측정된 결과는 Table 1에 나타낸 바와 같다. 즉, 수분 0.63~0.71%, 조단백 38.30~38.93%, 조지방 13.62~13.75%, 가용성 무질소물 33.82~34.56%, 조섬유 6.08~6.12% 및 조회분 6.64~6.84%로 볶음온도에 따른 일반성분의 차이는 거의 나타나지 않았다. 이러한 결과는 참깨의 볶음온도와 시간에 따라 탈지박의 조단백함량, 아미노산 조성 및 당 함량에 차이를 보였다는 Ha<sup>12)</sup>의 결과와는 차이를 보였으나, 이는

Table 1. Proximate component composition of sesame meal (unit: %)

Component	Sesame meal A	Sesame meal B
Moisture	0.71±0.03 <sup>1)</sup>	0.63±0.02
Crude protein(N×5.30)	38.93±3.24	38.30±2.98
Crude fat	13.62±0.04	13.75±0.06
Crude fiber	6.08±0.23	6.12±0.31
Nitrogen free extract	33.82±1.57	34.56±0.96
Crude ash	6.84±0.08	6.64±0.11

<sup>1)</sup> Means with different superscripts in each row are significantly at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

A: Expression at 200°C, B: Expression at 220°C.

각 성분의 함량과 조성을 각각 측정함에 따른 차이에 기인하는 것으로 판단된다.

### 2. 참기름 정유성분의 휘발성 향기성분 조성 및 함량

참깨의 볶음온도를 각각 200°C와 220°C로 구분하여 얻어진 참기름 2종(A, B)과 참깨박 2종(A, B) 및 참기름 향료를 대상으로 이들로부터 얻은 정유성분의 휘발성 향기성분을 정량한 결과는 Table 2에 나타낸 바와 같다. 즉, 4종의 시료에서는 5 ppm 이상, 참기름 향료에서는 30 ppm 이상 검출된 성분만을 대상으로 표시한 결과 각각 26~27종의 성분을 확인할 수 있었다. 각각의 시료에서 정량된 총 휘발성 성분 함량은 참기름 A, B는 각각 1,397.1 ppm, 1,518.8 ppm이었고, 참깨박 A, B는 663.2 ppm, 775.3 ppm 및 참기름향은 16,507.9 ppm으로 차이를 보였다. 2종의 참기름에서 주요 휘발성 성분은 pentane, 2-butanone, pyrazine, methyl pyrazine, 2,5- 및 2,6-dimethyl pyrazine, furfuryl alcohol, guaiacol, 4-vinylguaiacol 이었다. 총 26종의 성분 중 pyrazine류는 각각 834.4 ppm, 816.4 ppm으로 전체의 59.72%, 53.75%를 차지하여 이 성분이 참기름의 향기를 결정해 주는 가장 큰 영향인자인 것으로 판단된다. 특히, methyl pyrazine은 각각 540.5 ppm, 324.2 ppm으로 전체의 38.69%, 21.35%를 차지하였다. 이러한 결과로부터 참깨를 세척, 건조한 후 참기름을 압착할 경우 총 휘발성 성분 함량은 증가하지만 총 pyrazine류 및 methyl pyrazine 함량은 감소하는 것으로 나타났고, 상대적으로 alcohol류와 지방산의 함량이 증가하는 것으로 나타났다고 보고한 Ha<sup>12)</sup>의 결과와 동일한 양상이었다. 즉, Ha 등<sup>13)</sup>이 지적한 바와 같이 관능검사 결과 참기름 냄새와 가장 근접하는 성분인 것으로 지목한 2-furanmethanol 함량이 A와 B에서 각각 12.3 ppm, 35.9 ppm으로 큰 차이를 보인 것과 상관관계가 있는 것으로 생각된다. 이러한 경향은 Nakamura 등<sup>14)</sup>은 참기름의 주요 향기성분이 pyrazine류임을 밝힌 바 있고, Ha<sup>15)</sup>는 alcohol류, aldehyde류, pyrazine류 및 pyridine류 등이라고 보고한 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 참기름에서 pyridine류가 발견되는 경로에 대하여 Manley 등<sup>16)</sup>은 pyruvaldehyde와 아미노산이 축합을 일으킨 다음 Strecker degradation으로 인하여 aminoreductone이 형성되고 이것이 계속적인 축합과 산화를 거쳐 2,5- 및 2,6-dimethylpyrazine을 형성한다고 설명하고 있다. 또한, 갈색물질인 C-methyl reductone은 glyoxal이나 아미노산과 축합하여 acetylpyrazine류를 형성한다고 한다<sup>17~20)</sup>.

### 3. 참깨박 및 참기름향 정유성분의 휘발성 향기성분 조성 및 함량

2종의 참깨박도 참기름에서와 유사하게 A, B시료에서 총 휘발성 성분 함량은 각각 663.2 ppm, 775.3 ppm으로 차이를

나타내었다. 또한, 그 주요 성분도 2-butanone, hexanal, pyrazine, methyl pyrazine, 2,6-dimethyl pyrazine, furfuryl alcohol로 참기름과는 차이를 보였다. 참기름에서는 methyl pyrazine이 주요 성분으로 나타났을 뿐만 아니라 pyrazine류가 전체의 50% 이상을 차지하였으나 참깨박에서는 이와 같은 특정성분에 의존하기 보다는 전체적으로 분산되는 경향을 나타내었다. 상대적으로 자체적으로 조제한 참기름 향료에서는 총 16,507.9 ppm의 휘발성 성분이 검출되었다. 주요 성분은 2-butanone, guaiacol, 4-vinylguaiacol이 각각 1,000 ppm 이상으로 전체의 35.02%를 차지하였고, 참기름, 참깨박에서는 지방산 성분으로 팔미트산만 검출되었으나 여기서는 스테아르산이 동시에 검출되는 등 전체적으로 앞에서 살펴 본 4종의 시료와는 다른 휘발성 성분 패턴을 보였다. 이와 같이 참기름, 참깨박, 참기름 향료에서 서로 다른 향기성분의 종류 및 함량을 보인 것을 토대로 인공 참기름 향료에 참깨박에서 얻은 천연 향기성분을 적절히 조합할 경우 현재보다 좀 더 천연에 가까운 향취 및 관능특성이 우수한 향료의 제조가 가능할 것으로 기대된다.

## 요 약

참깨로부터 참기름을 채유하고 부산물로 얻어진 참깨박을 이용하여 천연 향료의 원료를 얻기 위하여 참깨의 전처리 조건을 달리하여 각각 2종의 참기름과 참깨박을 얻었다. 참깨의 볶음온도를 200℃, 220℃로 차등화하여 얻어진 참기름 A, B는 각각 1,397.1 ppm, 1,518.8 ppm이었고, 참깨박 A, B는 663.2 ppm, 775.3 ppm 및 참기름향은 16,507.9 ppm으로 차이를 보였다. 2종의 참기름에서 공통적으로 주요 휘발성 성분은 pentane, 2-butanone, pyrazine, methyl pyrazine, 2,5- 및 2,6-dimethyl pyrazine, furfuryl alcohol, guaiacol, 4-vinylguaiacol이었다. 총 26종의 성분 중 pyrazine류는 각각 834.4 ppm, 816.4 ppm으로 전체의 59.72%, 53.75%를 차지하여 이 성분이 참기름의 향기를 결정해 주는 가장 큰 영향인자인 것으로 판단된다. 2종의 참깨박 A, B시료에서 주요 휘발성 성분은 2-butanone, hexanal, pyrazine, methyl pyrazine, 2,6-dimethyl pyrazine, furfuryl alcohol로 참기름과는 차이를 보였다. 상대적으로 참기름 향료에서는 총 16,507.9 ppm의 휘발성 성분이 검출되었고, 주요 성분은 2-butanone, guaiacol, 4-vinylguaiacol이 각각 1,000 ppm 이상으로 전체의 35.02%를 차지하였다.

## 참고문헌

1. Heath, HB and Reineccius, G. Flavor Chemistry and Technology, pp.71-111. Macmillan Publishers. 1986

2. Min, SS. Preparation of meat flavor using Maillard reaction. Thesis of master degree, Yonsei University. 1996
3. Birch, GG and Lindly, MG. Development in food flavors. pp.173-224. Elsevier Applied Science. 1986
4. Takken, HJ, van der Linde, LM, Boelens, M and van Dort, JM. Olfactive properties of a number of polysubstituted pyrazines. *J. Agri. Food Chem.* 23:638-644. 1975
5. Shibamoto, T, Akiyama, T, Sakaguchi, M, Enomoto, Y and Masuda, H. A study of pyrazine formation. *J. Agric. Food Chem.* 27:1027-1031. 1979
6. Shibamoto, T and Bernhard, RA. Effect of time, temperature and reaction ratio on pyrazine formation in model systems. *J. Agric. Food Chem.* 24:847-851. 1976
7. Sakaguchi, M and Shibamoto, T. Formation of sulfur-containing compounds from the reaction of D-glucose and hydrogen sulfide. *J. Agric. Food Chem.* 26:1260-1264. 1978
8. A.O.A.C. Official Method of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA. 1995
9. Schultz, TH, Flath, RA, Mon, TR, Enggling, SB and Teranishi, R. Isolation of volatile components from a model system. *J. Agric. Food Chem.* 25:446-451. 1977
10. Koo, BS. The development of seasoning oils preparation. Thesis of Doctor Degree, Sungshin Women's University. 1992
11. SAS Institute, Inc., SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, version 8.0, Cary, NC, USA. 2001
12. Ha, JH. Characteristics of the volatile flavor compounds in the oil from roasted sesame seed. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 29:1101-1104. 1997
13. Ha, JH and Kim, DH. Changes in the physicochemical properties of the meals from the defatted sesame seeds at various roasting temperature and time. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 28:245-252. 1996
14. Nakamura, S, Nishimura, O, Manasuda, M and Mihara, S. Identification of volatile flavour compounds of the oil from roasted sesame seeds. *Agric. Biol. Chem.* 53:1891-1895. 1989
15. Ha, J. Analysis of volatiles in sesame oil collected by simultaneous distillation/extraction(SDE) and dynamic headspace sampling(DHS). *Analytical Sci. Technol.* 9:399-444. 1996
16. Manley, CH, Vallon, PP and Erickson, RE. Some aroma compounds of roasted sesame seed(*Sesamum indicum* L.). *J. Food Sci.* 39:73-78. 1974
17. Kim, DH. Food Chemistry, p.73. Tamgudang, Seoul, 1989
18. Lee, YG, Lim, SU and Kim, JO. Influence of roasting conditions on the flavour quality of sesame seed oil. *J. Kor.*

*Agric. Chem. Soc.* 36:407-415. 1993

19. Yoon, HN. Sensory characterization of roasted sesame seed oils using gas chromatographic data. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 28:298-304. 1996
20. Han, JS, Moon, SY and Ahn, SY. Effects of oil refining

processes on oxidative stability and antioxidative substances of sesame oil. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 29:15-20. 1997

---

(2006년 12월 21일 접수; 2007년 1월 20일 채택)