

한국산 및 중국산 참기름의 향기성분 비교 및 전자코 장치를 이용한 Odor 판별 분석

권영주* · 이재곤 · 鄧開野* · 이규희** · 오만진**

한국인삼연초연구원, *中國 長春 農科大學 食品科學系, **충남대학교 식품공학과

The Odor Discriminants Analysis and the Comparison of Flavor Components in Korean and Chinese Sesame Oils

Young-Ju Kwon*, Jai-Gon Lee and Kai-Ye Deng* and Gue Hee Lee** and Man-Jin Oh**

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute

**Department of Food Science, Jangchun University*

***Department of Food Technology, Chungnam University*

Abstract

This experiment was carried out to search more reasonable and scientific method to distinguish Korean sesame with Chinese sesame. Sesame samples used in this study were Korean variety cultivated in Chochiwon City of Korea (KvKc), Chinese variety cultivated in Jilin Province of China (CvCc), Chinese variety cultivated in Chochiwon city of Korea (CvKc) and Korean variety cultivated in Jilin Province of China (KvCc). In volatile flavor components analysis, 41 component were identified from KvKc and 39 components from CvCc. Major flavor components were pyrazines and furans. Pyrazines compositions of KvKc and CvCc were 55.4% and 56.8%, respectively while furans compositions of KvKc and CvCc were 27.0% and 20.4%, respectively. Other flavor components pattern showed no difference. When the headspace volatiles of sesame oils were analyzed using Electronic Nose System and the obtained data were interpreted using statistical method of MANOVA and Discriminant analysis, characteristic patterns of sesame oil odors were different from each other according to variety as well as cultivated area. These results suggest that Korean sesame oils may be distinguished from Chinese sesame oils by using Electronic Nose System.

Key words : sesame (oil), flavor components, electronic nose system

서 론

국내에서 참깨는 중요한 특용작물의 하나로 가장 고가품인 농산물인 동시에 자양식품의 하나로 알려져 왔으며, 참깨를 볶음처리하여 이용하거나 착유하여 우리 음식에 감칠맛을 더해주는 조미료로서 이용되어 왔다(1,2). 특히 참기름은 참깨에 함유된 기름을

볶아 압착하여 추출한 것으로 이때 참깨중 당질, 지질, 단백질등의 여러 성분의 화학적 작용으로 갈색 색소 및 특유의 향미성분이 생성되는데 이러한 참깨의 독특한 풍미성분으로 인해 우리나라, 중국, 일본에서는 오래전 부터 기호식품으로 애용되어 왔다. 반면 미국, 유럽 등지에서는 볶지 않고 생착유한 샐러드유가 많이 사용되고 있다(3,4). 볶음참깨 및 참기름의 향기성분에 관한 많은 연구가 수행되어 왔으며, 윤 등(5)은 참기름의 휘발성 성분을 관능적으로 분석하여 참기름의 고소한 향기 및 탄 냄새의 척도로

Corresponding author : Young-Ju Kwon, Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Yusung-Gu, Daejeon, 305-333, Korea

2,5-dimethyl pyrazine과 2-methyl pyrazine을 제시한 바 있으며, 이 등(6)은 참깨의 볶음조건에 따른 참기름의 향미에 미치는 영향을 조사하여 참깨의 적절한 볶음 온도를 검토하였고, Shimoda 등(7)은 휘발성 향기성분을 분획별로 관능적 특성을 분류하여 참기름의 향기성분에 기여하는 성분들을 연구하였다. 최근 Nakamura 등(8)은 볶음 참깨의 수증기 증류 추출물로부터 221개의 성분을 분리, 동정하였으며 이 성분들 중 황합유 화합물과 피라진류가 참기름의 특징적인 향기성분에 기여한다고 보고하였다. 또한 리그닌의 구성성분인 페놀산(phenolic carboxylic acid)이 열분해되어 생성되는 phenol, guaiacol, 4-vinyl guaiacol 등은 강한 smoky 향을 내는 것으로 보고되고 있다(9,10).

참깨는 영양학적인 가치뿐만 아니라 우리 전통 식품으로 그 이용도와 수요면에서 해마다 놀라울 정도로 증가하여 1996년 국내 참깨 소비량은 약 90,000톤 정도로서 67,000톤 가량은 수입에 의존하고 있는 실정이며 주요 수입국은 중국, 인도, 수단 등이다(2,11). 최근 김 등(12)은 NIR spectroscopy를 이용하여 참기름을 판별해 낼 수 있는 연구를 수행한 바 있다. 그러나 국내 연간 참깨 소비량의 3분의2 정도를 수입에 의존하고 있는 실정에서 수입 참깨는 품질이 우수한 한국산으로 둔갑하여 종종 시중에 유통되고 있지만 한국산 참깨와 수입산 참깨를 구별해 낼 수 있는 과학적이고 합리적인 방법은 그리 많지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 한국산 및 중국산 참기름의 향기 성분을 분석, 비교해 보고 아울러 전자코 장치를 이용하여 한국산 및 중국산 참기름의 odor 판별 분석을 실시하여 한국산 참기름과 중국산 참기름을 구별해 낼 수 있는 좀 더 과학적인 실험 방법을 모색하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 참깨는 1996년에 한국 재래 품종을 충북 청원군 조치원 강외면(한국 재래종 한국산) 및 중국 길림성 장춘(한국 재래종 중국산)에, 중국산 품종을 중국 장춘(중국 품종 중국산) 및 충북 강외면(중국 품종 한국산)에 재배하여 수확한 참깨를 수세, 음건하여 참깨 볶음장치(동방유착)를 이용하여 상온에서 180 °C에 도달할때까지 볶은 다음 엑스펠러식 착유기(마마전기, 깨주부)를 사용하여 참기름을 제조, 5°C에서 냉장 보관하면서 실험재료로 사용하였다.

향기성분 추출 및 분석

참기름의 휘발성 향기성분 추출은 SPME(solid phase micro extraction) 방법(13,14)을 이용하였다. 즉 참기름이 들어있는 vessel을 30°C로 가온한 후 headspace 부분에 흡착제가 coating된 화이버(100 μ m polydimethylsiloxane phase fiber)를 주입하여 휘발성 향기성분을 30분간 흡착 추출하고 이를 GC 주입구에 직접 삽입하여 고온에서 열탈착시켜 향기성분을 GC/MS를 사용하여 분석하였다. 분석 기기는 미국 HP사 HP5890/5970B GC/MSD를 사용하였고 분석조건은 column은 HP-1Innowax (60m \times 0.25mm) fused silica capillary를 사용하여 50°C 온도에서 3분간 유지 후 220°C까지 5°C/min 속도로 승온하였으며 injector 및 interface 온도는 250°C, ionizing voltage 70 eV로 하였다. 성분확인에는 각 peak의 mass spectrum을 표준 mass spectrum과 비교하여 확인하였다.

Electronic nose system을 이용한 odor 판별 분석

Electronic nose 장치(Electronic nose system E-4000, England, Neotronics Co.)를 이용하여 중국산 및 한국산 참깨로 제조한 참기름의 품종별, 재배지별 냄새 차이 식별검사를 실시하였다. 즉, 시료 3g을 vessel에 넣고 30°C에서 가온하면 vessel head에 포집된 냄새를 가진 휘발성 물질들은 12개의 반도체 폴리머 센서에서 흡착, 탈착반응이 일어나며 각각의 센서에서는 냄새성분에 따른 전기저항의 변화가 일어난다. 이때 전기저항 변화치와 미리 정해진 zero reference baseline과의 비교, 분석에 의해 자료가 검출되며 실험 결과에 대한 자료정리 및 해석방법은 통계자료 분석용 소프트웨어인 SAS의 일반선형모형절차를 사용 다변량 분산분석 및 판별분석 등의 기법(15,16)을 이용하였다.

결과 및 고찰

향기성분 분석

SPME(solid phase micro extraction) 법을 사용하여 한국산 및 중국산 참깨로 제조한 참기름의 휘발성 향기 성분을 추출, GC/MS로 분석한 결과는 Table 1과 같다. 재래종 한국산 참깨로 제조한 참기름의 경우 15종의 pyrazine류, 7종의 furan류, 3종의 pyridine류, 2종의 pyrrol류, 3종의 thiazole를 비롯하여 모두 41개 성분을 확인하였으며, 중국산 참기름의 경우 15종의 pyrazine, 3종의 furan류, 5종의 pyridine, 3종의

pyrrol, 2종의 thiazole을 비롯하여 모두 39개 성분을 확인하였다. 성분 조성비를 보면 재래품종 한국산은 참기름의 고소한 향기성분에 기여하는 pyrazine류가 55.4%, 달콤한 향을 내는 furan류가 27.0%, pyridine 2.8%, smoky한 향을 내는 phenol류가 1.5% 정도로 pyrazine류가 향기 성분의 대부분을 차지하였고, 중국 품종 중국산은 pyrazine이 56.8%, furan류가 20.4%, pyridine 2.9%, phenol 2.7%로 그 조성면에서 한국산과 큰 차이는 없었다. 참기름의 향기성분은 대부분 참기름의 제조과정중 볶음 공정에 의해 생성되는 de aldehyde, ketone, alcohol은 참깨의 주요 지방산인 linoleic acid의 산화로부터 생성되며 aldehyde, ketone, furan, pyrrol, pyridine, pyrazine은 아미노산과 환원당과의 Maillard 반응에 의해서 생성된다고 하였다(17,18). 특히 pyrazine은 참기름의 특징적인 향기 성분으로 alkyl pyrazine과 acetyl pyrazine은 참기름에 다량 존재하며 peanut-like, popcorn, green, roasted한 참기름 고유의 향 특성을 지닌다(19,20). 윤(4)은 참기름을 관능적으로 분석하여 참기름 품질 평가의 지표로서 2,5-dimethyl pyrazine은 고소한 냄새에 기여하는 성분으로, 2-methyl pyrazine은 참기름의 탄 냄새의 척도로 적용하였는데 본 실험에서는 한국산 참기름이 중국산에 비해 참기름 고유의 고소한 향을 다소 많이 가지는 것으로 나타났다. 참기름의 달콤한 냄새에 기여하는 furan 유도체들은 대부분 당의 caramelization에 의해 생성되는데 한국산이 중국산보다 조금 높게 나타났으며 sulphurous, nutty한 향특성을 가지는 thiazole 화합물도 당과 아미노 화합물의 Maillard reaction에 의해 생성되는 것으로 참기름의 냄새에 기여하는 성분으로 알려지고 있다(19). Phenol, guaiacol등은 lignin의 구성성분인 phenolic carboxylic acid가 열분해 및 산화되어 생성되는 것으로 강한 smoky한 향 특성을 지니며 한국산에 비해 중국산이 다소 높은 것으로 나타났다. 이상의 결과로부터 한국산 참깨로 제조한 참기름이 중국산에 비해 다소 고소하고 달콤한 향 특성을 지니는 것으로 나타났으며, 재배지를 바꾼 시료의 경우도 향기성분 조성면에서 큰 차이는 없었으나 한국품종을 중국에 심었을 경우 달콤한 향기에 기여하는 furan류가 다소 감소한 반면, 중국품종을 한국에 심었을 경우는 고소한 향에 기여하는 pyrazine 함량이 약간 감소하는 경향을 보였다.

Table 1. Flavor components of Korean & Chinese Sesame Oils

Peak No.	Flavor components	Sesame oil(area %)			
		KvKc	KvCc	CvCc	Cvkc
1	pyridine	1.1	+	1.0	+
2	pyrazine	+ ¹⁾	+	+	+
3	2-pentyl furan	+	- ²⁾	-	-
4	1-pentanol	+	+	-	-
5	2-methyl pyrazine	13.3	13.6	14.6	11.1
6	4-methyl thiazole	1.5	1.4	1.7	1.3
7	2,4-dimethyl thiazole	+	+	-	0.4
8	methyl pyridine	-	-	0.5	-
9	2,5-dimethyl pyrazine	10.4	10.3	10.0	8.6
10	2,6-dimethyl pyrazine	7.9	7.3	7.7	6.4
11	ethyl pyrazine	2.3	2.2	2.3	1.9
12	2,3-dimethyl pyrazine	1.9	1.7	1.9	1.4
13	methyl ethyl pyrazine	2.7	2.7	2.7	2.4
14	2-ethyl-5-methyl pyrazine	4.1	6.4	4.9	4.8
15	trimethyl pyrazine	4.8	5.2	4.9	4.4
16	3-ethyl-2,5-dimethyl pyrazine	4.4	4.0	4.0	3.7
17	2-ethyl-3,5-dimethyl pyrazine	+	+	+	+
18	1-(acetyloxy)-propanone	1.4	1.3	1.6	1.3
19	acetic acid	-	1.0	+	+
20	furfural	2.1	1.6	1.7	1.6
21	2-ethenyl-5-methyl pyrazine	+	+	+	+
22	1-(2-furanyl)-ethanone	1.2	+	+	+
23	pyrole	+	+	+	+
24	benzaldehyde	+	-	+	+
25	furfuryl acetate	+	+	+	+
26	2-pentyl pyridine	+	+	+	+
27	5-methyl-2-furfural	1.5	1.4	1.6	2.0
28	2-propionyl furan	+	+	-	+
29	2-methoxy pyridine	+	+	+	+
30	furfuryl propionate	+	+	+	+
31	acetyl pyrazine	1.1	1.7	1.4	1.6
32	dehydro-2(3H)-furanone	13.1	7.2	8.0	7.4
33	furfuryl alcohol	7.4	7.1	7.4	6.2
34	2-acetyl-6-methyl pyrazine	+	+	+	1.0
35	2-acetyl-5-methyl pyrazine	1.0	1.4	1.2	1.3
36	2-acetyl-4-methyl thiazole	+	1.0	+	+
37	methyl nicotinate	+	+	+	+
38	guaiacol	1.2	1.0	2.4	1.7
39	acetyl pyrole	+	+	+	+
40	phenol	+	+	+	+
41	1h-pyrole-2-carboxaldehyde	+	+	+	+
42	2-methyl-2-pyrole carboxaldehyde	+	+	+	+
43	eugenol	+	+	+	+

¹⁾ : 1.0% ²⁾ : not detected.

전자코 장치에 의한 한국산 및 중국산 참기름의 odor 판별 분석

Electronic nose system을 이용하여 한국산 참깨와 중국산 참깨로 제조한 참기름의 휘발성 성분에 차이

가 있는지를 분석하였다. 분석 방법은 통계 분석 방법 SAS 프로그램을 이용하여 품종별, 재배지별 냄새 성분의 차이를 다변량 분산분석, 판별분석의 기법 (15,16)을 이용하여 분석하였다. 자료에 대한 설명은 Table 2와 같다.

Table 2. Observation data of Various Sesame Oils from Eletronic Nose System

OBS	G1	G2	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
1	AC	BC	1.30	10.34	9.02	7.28	2.52	9.64	6.01	2.12	3.28	5.52	3.75	3.42
2	AC	BC	1.46	11.69	10.45	8.44	2.93	10.95	6.79	2.34	3.84	6.47	4.32	3.89
3	AC	BC	1.55	12.45	10.98	8.98	3.13	11.59	7.18	2.47	4.07	6.83	4.54	4.06
4	AC	BC	1.82	13.51	12.03	10.06	3.32	13.01	8.63	2.87	4.34	7.32	4.82	4.32
5	AC	BC	1.80	13.72	12.28	10.17	3.49	13.16	8.36	2.83	4.55	7.59	4.97	4.41
6	AC	BC	1.78	13.69	12.23	10.13	3.51	13.20	8.35	2.82	4.55	7.59	4.97	4.39
7	AC	BK	1.43	11.99	10.64	8.70	3.10	10.94	6.44	2.31	3.95	6.52	4.43	4.02
8	AC	BK	1.50	12.92	11.46	9.43	3.33	11.88	6.98	2.45	4.26	7.08	4.76	4.27
9	AC	BK	1.52	13.30	11.74	9.69	3.41	12.20	7.21	2.50	4.35	7.26	4.86	4.35
10	AC	BK	1.71	13.92	12.48	10.34	3.51	13.20	8.12	2.75	4.49	7.47	4.99	4.49
11	AC	BK	1.64	13.90	12.40	10.32	3.60	13.05	7.80	2.65	4.59	7.63	5.08	4.51
12	AC	BK	1.62	13.99	12.43	10.30	3.62	13.06	7.76	2.64	4.62	7.65	5.08	4.51
13	AC	BK	1.63	13.20	11.79	9.80	3.33	12.61	7.79	2.65	4.26	7.12	4.74	4.26
14	AC	BK	1.58	13.21	11.75	9.76	3.43	12.47	7.42	2.55	4.34	7.21	4.79	4.26
15	AC	BK	1.55	13.26	11.88	9.79	3.46	12.49	7.40	2.53	4.36	7.24	4.81	4.27
16	AC	BK	1.64	13.50	12.05	9.97	3.42	12.79	7.88	2.67	4.36	7.25	4.81	4.33
17	AC	BK	1.59	13.52	11.95	9.98	3.52	12.71	7.57	2.57	4.44	7.34	4.88	4.33
18	AC	BK	1.56	13.46	11.95	9.98	3.52	12.65	7.49	2.55	4.41	7.33	4.87	4.32
19	AC	BK	1.79	13.05	11.73	9.68	3.33	12.74	8.19	2.84	4.33	7.16	4.75	4.27
20	AC	BK	1.84	13.96	12.45	10.33	3.59	13.39	8.47	2.89	4.61	7.66	5.02	4.46
21	AC	BK	1.79	13.92	12.32	10.27	3.59	13.36	8.33	2.82	4.57	7.59	4.98	4.42
22	AC	BK	1.83	13.81	12.36	10.35	3.51	13.47	8.55	2.87	4.47	7.46	4.91	4.40
23	AC	BK	1.75	13.85	12.36	10.31	3.60	13.37	8.26	2.79	4.55	7.55	4.96	4.39
24	AC	BK	1.71	13.76	12.27	10.26	3.58	13.22	8.09	2.74	4.53	7.49	4.94	4.38
25	AC	BK	1.36	11.21	10.00	8.08	2.84	10.31	6.16	2.20	3.64	6.09	4.15	3.76
26	AC	BK	1.42	12.10	10.82	8.87	3.13	11.31	6.67	2.33	3.99	6.64	4.47	4.01
27	AC	BK	1.46	12.53	11.12	9.15	3.23	11.69	6.88	2.39	4.10	6.83	4.58	4.09
28	AC	BC	1.48	12.53	11.08	9.03	3.16	11.44	6.79	2.38	4.03	6.75	4.56	4.11
29	AK	BC	1.49	12.90	11.54	9.48	3.34	11.97	7.01	2.41	4.27	7.09	4.77	4.28
30	AK	BC	1.50	13.28	11.81	9.68	3.41	12.14	7.10	2.46	4.34	7.25	4.87	4.36
31	AK	BC	1.72	13.99	12.56	10.43	3.51	13.24	8.19	2.76	4.49	7.55	5.04	4.53
32	AK	BC	1.64	14.10	12.52	10.38	3.64	13.14	7.86	2.66	4.61	7.66	5.08	4.52
33	AK	BC	1.62	14.06	12.44	10.30	3.62	13.03	7.71	2.61	4.58	7.61	5.07	4.52
34	AK	BC	1.85	14.93	13.40	11.27	3.67	14.16	8.95	2.95	4.69	7.84	5.22	4.71
35	AK	BC	1.76	14.69	13.09	10.91	3.79	13.80	8.33	2.80	4.79	7.97	5.28	4.70
36	AK	BC	1.69	14.37	12.84	10.66	3.73	13.48	8.07	2.72	4.70	7.84	5.19	4.60
37	AK	BK	1.24	11.41	10.01	8.10	2.85	10.00	5.67	1.99	3.58	6.08	4.17	3.76
38	AK	BK	1.32	12.18	10.79	8.80	3.08	10.86	6.17	2.14	3.89	6.59	4.49	4.04
39	AK	BK	1.37	12.56	11.13	9.08	3.18	11.22	6.42	2.20	4.02	6.76	4.61	4.12
40	AK	BK	1.29	11.89	10.58	8.61	3.01	10.75	6.13	2.11	3.82	6.47	4.42	3.96
41	AK	BK	1.45	13.02	11.50	9.44	3.29	11.84	6.87	2.36	4.20	7.08	4.79	4.28
42	AK	BK	1.52	13.52	11.94	9.82	3.44	12.40	7.25	2.48	4.40	7.39	4.96	4.43

OBS=Sample No. G1=Vareties (AC=China. AK=Korea). G2=Cultivation area (BC=China. BK=Korea). Observation Data from 12 polymer sensors : A1,A2,A3.....A12.

품종별 비교

통계자료 분석용 소프트웨어인 SAS 프로그램을 이용하여 품종별 냄새차이 여부를 구명하기 위하여 평균 벡터들간에 차이가 있는지를 비교하였다. 자료가 다변량(multivariate) 형태이므로 다변량 분산분석(multivariate analysis of variance: MANOVA)을 실시하

여 품종별로 구분이 가능한지를 검정하였다. 품종 (G1)을 그룹(AC, AK)으로 하여 SAS의 일반선형모형 절차를 사용, MANOVA 분석을 수행하였다. 각 변수별 분산분석 결과와 MANOVA 검정결과를 보면, Table 3에서와 같이 두 품종간 차이는 매우 유의하게 (p-value=0.0001) 나타나며, A1-A12의 12개 변수중 유의수준 20% 이내에서 유의한 변수는 A1(p-value=0.1095), A7(p-value=0.1927) 및 A8(p-value=0.1062) 임을 알 수 있었다. 이는 국산과 중국산간의 품종간의 냄새차가 뚜렷하게 나타남을 의미하며 전자코 장치의 참깨 품종간 Flavor 판별능력이 우수함을 보여준다.

재배지별 비교

Table 4의 MANOVA 검정결과를 보면 재배지별 평균벡터간의 차이 역시 유의한 것으로 나타났다. p-value 가 0.0559로서 품종간의 차이(p-value=0.0001) 보다는 상대적으로 유의성이 약하다고 할 수 있고 변수별 분산분석 결과 유의수준 20%에서 유의한 인자는 A1(p-value=0.1916) 과 A7(p-value=0.1842)뿐인 것으로 나타났다. 이들 결과를 종합하여 볼 때, 재배지간에 도 유의한 차이가 있으나 종자간의 차이보다 그 크기가 상대적으로 다소 작은 것으로 해석될 수 있다.

Table 3. The result of MANOVA test in comparison of varieties

Statistic	Value	F	Num DF	Den DF	Pr > F
Wilks' Lambda	0.20649769	9.2865	12	29	0.0001
Pillai's Trace	0.79350231	9.2865	12	29	0.0001
Hotelling-Lawley Trace	3.84266924	9.2865	12	29	0.0001
Roy's Greatest Root	3.84266924	9.2865	12	29	0.0001

Table 4. The result of MANOVA test in comparison of cultivation areas

Statistic	Value	F	Num DF	Den DF	Pr > F
Wilks' Lambda	0.54076282	2.0523	12	29	0.0559
Pillai's Trace	0.45923718	2.0523	12	29	0.0559
Hotelling-Lawley Trace	0.84923958	2.0523	12	29	0.0559
Roy's Greatest Root	0.84923958	2.0523	12	29	0.0559

판별분석

두 개 이상의 모집단에서 추출된 샘플들이 지니고 있는 정보를 이용하여 이 샘플들이 어느 집단에서 추출된 것인지를 결정해 줄 수 있는 기준을 찾는 분석법을 판별분석(discriminant analysis)이라 한다. 여기서는 관측된 자료를 이용하여 품종 및 재배지에 대한 판별분석을 실시하여 전자코 장치에 의해 품종 및 재배지간 냄새 판별능력을 검토하였다.

품종에 대한 판별 분석

프로그램 수행 결과는 Table 5와 같으며 12개 변수들(A1~A12)에 대한 평균, 분산등 간단한 통계와 두 그룹의 공분산 행렬에 대한 동일성 검정, 판별 결과 등이 출력된다. 42개 관측치에 대한 품종 판별 결과 오판수=0으로서 100% 정확한 판별 결과를 보이고 있다.

Table 5. Discriminants analysis classification results in varieties

Obs.	classified		Posterior Probability	
	From G2	into G2	BC	BK
1	BC	BC	1.0000	0.0000
2	BC	BC	1.0000	0.0000
3	BC	BC	1.0000	0.0000
4	BC	BC	1.0000	0.0000
5	BC	BC	1.0000	0.0000
6	BC	BC	1.0000	0.0000
7	BK	BK	0.0000	1.0000
8	BK	BK	0.0000	1.0000
9	BK	BK	0.0000	1.0000
10	BK	BK	0.0000	1.0000
11	BK	BK	0.0000	1.0000
12	BK	BK	0.0062	0.9938
13	BK	BK	0.0000	1.0000
14	BK	BK	0.0000	1.0000
15	BK	BK	0.0001	0.9999
16	BK	BK	0.0000	1.0000
17	BK	BK	0.0000	1.0000
18	BK	BK	0.0000	1.0000
19	BK	BK	0.0000	1.0000
20	BK	BK	0.0000	1.0000
21	BK	BK	0.0000	1.0000
22	BK	BK	0.0000	1.0000
23	BK	BK	0.0000	1.0000
24	BK	BK	0.0000	1.0000
25	BK	BK	0.0000	1.0000
26	BK	BK	0.0000	1.0000
27	BK	BK	0.0000	1.0000
28	BC	BC	0.9718	0.0282
29	BC	BC	1.0000	0.0000
30	BC	BC	0.9094	0.0906
31	BC	BC	0.9998	0.0002
32	BC	BC	0.8727	0.1273
33	BC	BC	0.9979	0.0021
34	BC	BC	1.0000	0.0000
35	BC	BC	0.9999	0.0001
36	BC	BC	0.9999	0.0001
37	BK	BK	0.0000	1.0000
38	BK	BK	0.0000	1.0000
39	BK	BK	0.0000	1.0000
40	BK	BK	0.0000	1.0000
41	BK	BK	0.0000	1.0000
42	BK	BK	0.0000	1.0000

재배지에 대한 판별분석

결과는 Table 6과 같으며 역시 100%의 정확한 판별결과를 보여주고 있다. 한편 중국품종(AC)을 한국에서 재배(BK)한 21개의 시료중 중국재배확률이 0보

다 크게 나타난 시료수가 2개(9.5%)뿐인 반면, 한국 품종(AK)을 중국에서 재배(BC)한 9개의 시료(시료번호 28번에서 36번까지)중 한국 재배확률이 0보다 큰 시료수는 7개(77.8%)로 나타나고 있다. 또한 한국품종(AK)을 한국에서 재배(BK)한 경우와 중국품종(AC)을 중국에서 재배(BC)한 12개의 시료 중에서 오판확률이 0보다 크게 나타난 시료는 한 건도 발생하지 않았다. 위 결과들을 종합해 볼 때 한국품종은 중국에서 재배될 시에도 한국품종의 특성을 유지하는 경향이 강한 것으로 추측될 수 있고, 재배지 보다는 품종의 영향이 더 강하게 나타남을 추론할 수 있으나 구체적 결론은 더 많고 다양한 시료에 의한 분석이 뒷받침되어야 할 것이다.

Table 6. Discriminants analysis classification results in cultivation area

Obs.	classified		Posterior Probability	
	From G2	into G2	BC	BK
1	BC	BC	1.0000	0.0000
2	BC	BC	1.0000	0.0000
3	BC	BC	1.0000	0.0000
4	BC	BC	1.0000	0.0000
5	BC	BC	1.0000	0.0000
6	BC	BC	1.0000	0.0000
7	BK	BK	0.0000	1.0000
8	BK	BK	0.0000	1.0000
9	BK	BK	0.0000	1.0000
10	BK	BK	0.0000	1.0000
11	BK	BK	0.0000	1.0000
12	BK	BK	0.0062	0.9938
13	BK	BK	0.0000	1.0000
14	BK	BK	0.0000	1.0000
15	BK	BK	0.0001	0.9999
16	BK	BK	0.0000	1.0000
17	BK	BK	0.0000	1.0000
18	BK	BK	0.0000	1.0000
19	BK	BK	0.0000	1.0000
20	BK	BK	0.0000	1.0000
21	BK	BK	0.0000	1.0000
22	BK	BK	0.0000	1.0000
23	BK	BK	0.0000	1.0000
24	BK	BK	0.0000	1.0000
25	BK	BK	0.0000	1.0000
26	BK	BK	0.0000	1.0000
27	BK	BK	0.0000	1.0000
28	BC	BC	0.9718	0.0282
29	BC	BC	1.0000	0.0000
30	BC	BC	0.9094	0.0906
31	BC	BC	0.9998	0.0002
32	BC	BC	0.8727	0.1273
33	BC	BC	0.9979	0.0021
34	BC	BC	1.0000	0.0000
35	BC	BC	0.9999	0.0001
36	BC	BC	0.9999	0.0001
37	BK	BK	0.0000	1.0000
38	BK	BK	0.0000	1.0000
39	BK	BK	0.0000	1.0000
40	BK	BK	0.0000	1.0000
41	BK	BK	0.0000	1.0000
42	BK	BK	0.0000	1.0000

요약

한국산 참깨와 중국산 참깨를 구별해낼 수 있는 보다 합리적이고 과학적인 실험방법을 모색하고자 한국산 및 중국산 참기름의 향기 성분을 분석하였고, 또한 전자코 장치를 이용하여 한국산 및 중국산 참깨로 제조한 참기름의 판별이 가능한지를 MANOVA 분석, 판별분석의 통계기법을 사용하여 실험한 결과는 다음과 같다. 참기름의 향기성분 분석 결과 한국품종 한국산은 41개 성분을 확인하였고, 중국품종 중국산은 39개 성분을 확인하였다. 주성분은 참깨의 고소한 향에 기여하는 pyrazine류로서 한국품종 한국산은 55.4%, 중국품종 중국산은 56.8%를 차지하였고, 달콤한 향에 기여하는 furan류는 한국품종 한국산은 27.0%, 중국품종 중국산은 20.4%로 나타났으며 기타 향기성분 조성면에서도 큰 차이는 없었다. 재배지를 교환시도 향기성분 조성면에서 비슷한 경향을 보였다. 전자코 장치를 이용하여 한국산 참깨 및 중국산 참깨로 제조한 참기름의 냄새 차이 판별여부를 SAS 통계 프로그램을 수행하여 분석한 결과 한국산 및 중국산 참깨 품종간, 재배지간 뚜렷한 냄새 차이를 보였으며 전자코 장치를 이용하여 한국산 및 중국산 참기름 판별이 가능한 것으로 나타났다.

참고문헌

- 류시승 (1996) 한국 참깨 연구의 역사적 고찰. 한국식품영양학회지, 9(4), 536-541
- 최춘언 (1997) 참깨의 역사와 과학. 식품과학과 산업, 30(1), 17-29
- Schieberle P. (1992) Studies on the flavor of roasted white sesame. *Lebensm. Wiss. Technol.* 34, 343-360
- 최춘언 (1994) 한국의 참깨 식문화, 식품과학과 산업, 27(3), 37-45
- 윤희남 (1996) 휘발성 성분을 이용한 참기름의 관능적 특성 평가. 한국식품과학회지, 28(2), 298-304
- Lee, Y.G., Lim, S.U., and Kim, J.O. (1993) Influence of roasting condition on flavor quality of sesame oil. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, 36(6), 407-415
- Shimoda, M., Shiratsuchi, H., Nakada, Y., Wu, Y., and Osajima, Y. (1996) Identification and sensory characterization of volatile flavor compounds in sesame seed oil. *J. Agric. Food Chem.*, 44, 3909-3912
- Nakamura, S., Nishimura, O., Masuda, H., and Mihara, S. (1989) Identification of Volatile flavor components of the oil from Roasted sesame seeds. *Agric. Biol. Chem.*, 53(7), 1891-1899
- Mainley, C.H. Vallon P.P and Erickson R.E. (1974) Some aroma components of roasted sesame seed. *J. of Food sci.*, 39, 73-75
- Shibamoto, T. (1986) Odor threshold of some pyrazines, *J. Food Sci.*, 51(4), 1098-1099
- 농수산부통계자료(1996)
- Kim, Y.S., Scotter, C., Voyiagis, M., and Hall, M. (1998) Potential of NIR Spectroscopy for Discriminating the Geographical Origin of Sesame Oil. *J. Food Sci. Technol.*, 7(1), 18-22
- Monitoring of Flavor and Taste in Foods(1992) *Yanchang*, 18(3), 28-33
- Jelen, H.H., Wlazly, K., Wasowicz, E., Kaminski, E. (1998) Solid phase microextraction for the analysis of some alcohols & esters in beer. *J. Agric. Food Chem.*, 46, 1469-1473
- SAS(1990) SAS user's guide - Basic, Statistics. Language, SAS Institute Inc.
- Hodgins, D. (1996) The electronic nose : Sensor array-based instrument that emulate the human nose. 331-371
- Soliman, A.A., Fadel, H.M., Osman F. (1985) Effect of antioxidants on the volatiles of roasted of sesame seeds. *J. Agric. Food Chem.*, 33, 523-528
- Pattee, H.Z., Giesbrecht, F.G., Young, C.T. (1991) Comparison of peanut butter color determination by CIELAB L, a, b, and Hunter color-difference methods and relationship of roasted peanut color to roasted peanut flavor response. *J. Agric. Food Chem.*, 39, 519-523
- Herent, M.F. and Collin S. (1998) Pyrazine and thiazole structural properties and their influence on the recovery of such derivatives in aroma extraction procedures. *J. Agric. Food Chem.*, 46, 1975-1980
- Shimoda, M. Shiratsuchi, H., Nakada, Y., Wu, Y., and Osajima, Y. (1996) Identification and sensory characterization of volatile flavor compounds in sesame oil. *J. Agric. Food Chem.*, 44, 3909-3912

(1999년 3월 14일 접수)