

식물성유를 첨가한 참기름 혼합유의 산화 안정성과 향기 성분

주광지* · 김진주
계명대학교 식품영양학과

Oxidative Stability and Flavor Compounds of Sesame Oils Blended with Vegetable Oils

Kwang Jee Joo* and Jin Ju Kim
Department of Food Science and Nutrition, Keimyung University

Oxidative stability and flavor of sesame oil blended with canola oil (Ca), corn oil (Co), and soybean oil (Sb) at ratios of 90 : 10, 70 : 30, and 50 : 50 (w/w), respectively, were evaluated. Oxidative stability of sesame oil increased with the addition of vegetable oils (10, 30, and 50% of Ca and Co, and 10% of Sb). Pyrazines, pyrroles, pyridines, and thiazoles, good contributors to the characteristic flavor of sesame oil, were also found in sesame oil blended with vegetable oil. The sensory evaluation showed that no difference was observed between sesame oil and sesame oil blended with 10% of Ca, Co or Sb, which showed higher oxidative stability.

Key words: sesame blended oil, oxidative stability, flavor compound

서 론

식품의 중요한 기능은 생명을 유지하기 위하여 인체에 영양소를 공급하는 것이며 동시에 기호성을 부여하고 생체 조절 기능을 충분히 발휘하도록 하는 것이라고 하겠다. 우리 식탁에서 빼놓을 수 없는 참기름의 원료인 참깨는 이와 같은 기능을 고루 갖춘 대단히 훌륭한 식품이다. 참기름은 자체의 독특한 향기 성분과 강한 항산화성을 가진 lignan류인 sesamin, sesamol, sesamol^(1,2)이 함유되어 있어 영양과 기호성은 물론이고 인체 내에서 발생하는 과산화 반응을 억제하며⁽³⁾ 노화 억제, 암의 예방에도 유익한 것으로 인식되어 있다. 참기름은 다른 기름에 비하여 선호도가 높고, 가격이 비싸기 때문에 값이 싼 수입 참깨의 기름이나 또는 다른 식물성 기름에 의하여 변조 판매되기 쉬운 실정이며 그 품질도 균일하지 않다. 두 가지 이상의 식용유를 섞어서 만든 혼합유에 관한 연구로는 팜유와 미강유의 혼합유⁽⁴⁾, 라면 튀김용유로 미강유와 팜유의 항산화성⁽⁵⁾, 참기름 혼합유의 산화 안정성⁽⁶⁾ 그리고 옥수수유와 경화 대두유의 이화학적 성질⁽⁷⁾ 등이 있다. 두 가지 이상의 식용유로 혼합된 혼합유가 산화 안정성이나 경제성 또는 물성에서 단일유 보다 우수하다면 혼

합유의 제조는 바람직하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 참기름에 채종유, 옥수수유, 대두유를 다른 비율로 첨가한 참기름 혼합유를 제조하고 식물성유 첨가에 따른 참기름 혼합유의 산화 안정성을 조사하고 향기성분의 변화도 측정하며, 관능적으로 혼합유의 품질을 평가하여, 참기름에 대한 식물성유의 바람직한 첨가 비율을 알아보고자 한다.

재료 및 방법

재료

참기름 제조에 사용한 참깨는 국산품으로 경상북도 경산시에서 구입하였으며, 선별 세척하고 건조한 후에 200±5°C에서 10분간 볶아 기름 제조 업소에서 압착법으로 참기름을 만들었다. 채종유, 옥수수유, 대두유는 동일한 회사 제품으로 제조 시기가 거의 같은 것을 대구시 소재의 슈퍼마켓에서 구입하였다. Hydrocarbon(C₅~C₂₀)은 Aldrich Chemical Co. (Milwaukee, Wis., USA)에서 구입하였으며 diethyl ether는 HPLC 등급이며 그 외의 시약은 모두 특급을 사용하였다. 참기름 혼합유는 참기름과 채종유를 90 : 10(W/W), 70 : 30(W/W), 50 : 50(W/W)의 비율로 혼합하여 제조하였다. 옥수수유와 대두유의 참기름 혼합유도 참기름에 채종유를 첨가한 동일한 비율로 제조하였다.

혼합유의 산화 안정성

참기름 혼합유의 산화 안정성을 측정하기 위하여 9개의 각

*Corresponding author : Kwang Jee Joo, Department of Food Science and Nutrition Keimyung University, 1000 Sindang-dong, Dalseogu, Daegu 704-701, Korea
Tel: 82-53-580-5872
Fax: 82-53-580-5885
E-mail: kjj246@kmu.ac.kr

혼합유를 갈색 시료병에 1000 mL씩 담아서 60°C의 항온기에 서 8주 동안 저장하였으며 저장 0, 2, 4, 6, 8주에 각각의 시료를 채취하여 과산화물가, 산패 유도기간, 산가를 측정하였다. 혼합유의 과산화물가 측정은 AOCS법⁽⁸⁾, 산가의 측정도 AOCS법⁽⁹⁾에 의하였다. 각 실험은 3회 이상 반복 측정하여 그 평균값을 구하였다. 산패 유도기간을 측정하기 위하여 Rancimat(Ω Metrohm CH-9101, Herisan, Switzerland)를 사용하였다. 참기름 혼합유 2.5 g을 rancimat의 reaction vessel에 넣고 증류수 60 mL를 measuring vessel에 넣은 뒤 측정 온도가 115°C까지 도달하도록 한 다음 공기량이 20 L/h로 일정하게 주입 되도록 밸브를 조절하였다. 그리고 총 분석 시간은 48시간이 되도록 하였다.

향기 성분 확인 및 정량

참기름 혼합유의 향기 성분 추출은 Likens-Nikerson⁽¹⁰⁾의 장치를 개조한 연속 증류장치 사용하였으며 시료 100 g과 증류수 1 L를 밀이 둥근 2 L짜리 시료 플라스크에 넣고 mantle heater로 온도를 $125 \pm 5^\circ\text{C}$ 로 유지시켰으며 용매 플라스크에는 diethyl ether 100 mL를 넣고 수욕조로 온도를 $45 \pm 3^\circ\text{C}$ 를 유지시키면서 2시간 동안 향기성분을 추출 및 포집하였다. 향기성분을 함유한 ether용액을 분액 깔대기에 옮기고 동량의 ether를 첨가하고 정량분석을 하기 위하여 pentadecane($\text{C}_{15}\text{H}_{32}$)을 시료 중량에 대하여 10 ppm이 되도록 첨가하여 분액 깔대기를 3분 동안 강력하게 흔든 후에 ether층을 분리하였다. 이 과정을 2회 더 반복하여 향기 성분을 함유한 ether용액을 한곳에 모아서 무수 황산나트륨을 첨가하여 여분의 수분을 제거하였다. 이 용액을 2 mL까지 농축하여 V자 모양의 vial에 옮겨 질소 가스를 흘려보내서 최종용액이 0.25 mL가 되도록 하였다. 향기성분의 분석은 GC(Hewlett Packard 5890A, Wilmington, Del., USA)를 사용하였으며 검출기는 FID, column은 DB-1(60 m 0.32 mm 1 μm film thickness, J&W Scientific, Folsom, CA., USA)을 사용하였다. 시료액은 1.0 μL 를 주입하였으며 split ratio는 50:1이었다. Injector의 온도는 250°C이었고 detector의 온도는 280°C이었으며, 초기 column의 온도는 50°C에서 3분간 유지 한 후에 분당 3°C씩 상승시킨 후 250°C에서 20분간 유지시켰다. Carrier gas로 사용한 N_2 gas는 분당 1 μL 씩 흘려 보냈다. Mass spectrometer의 운용은 Hewlett Packard 5890 II에 부착된 Hewlett Packard 5988 MS를 사용하였으며 carrier gas는 He (0.5 mL/min), split mode는 splitless로 하였다. 시료의 이온화는 EI(Electron-impact Ionization)법으로 하고 전압은 70eV로 하였다. 그 외의 조건은 GC의 것과 동일하였다.

혼합유 시료에서 분리한 각 향기성분의 확인은 개별 향기 성분의 GC/MS의 결과와 Computer Library File-Wiley 275.L에 의한 표준 mass spectrum에 의하였다. 각 성분 peak의 정확한 머무를 시간을 얻기 위하여 hydrocarbon($\text{C}_6\sim\text{C}_{20}$) 혼합용액을 시료의 분석방법과 동일한 GC 조건에서 분석하여 얻은 retention time으로 DB-1 column에 의한 retention index⁽¹¹⁾를 구하였으며 또한 이미 보고된 연구 결과^(12,13)에 의하여 다시 확인하였다. 각 향기 성분의 정량은 내부 표준 물질로 사용한 pentadecane의 peak 면적 비에 의한 전보⁽¹⁴⁾의 방법으로 계산하였다.

관능검사

참기름과 참기름 혼합유의 향기성분을 관능적으로 검사하기 위하여 본 전공학과 대학원생 및 학부생 14명으로 구성된 관능 검사자들에게 시료를 제시하였다. 표준 참기름 시료와 채종유를 10%, 30%, 50%씩 첨가한 3개의 참기름 혼합유 시료 및 표준 시료로 제시한 것과 동일한 참기름 시료를 한번 더 넣어서 1회에 5개의 시료를 평가하도록 하였다. 관능 검사용 유리 용기에 시료를 15 mL씩 넣고 시료의 색이 보이지 않도록 알미늄 호일로 시료 용기의 윗면을 덮고 직경이 2~3 mm인 구멍을 3개씩 뚫은 뒤 뚜껑을 닫고 시료의 향기 성분이 잘 발현 되도록 흡이 파인 알루미늄 블록에 넣어 60°C에서 30분간 유지시킨 후에 평가를 실시하였다⁽¹⁴⁾. 표준 참기름 시료와 동일한 향기 성분을 가졌다고 인정되는 시료에 대하여 1.0점을 주도록 하여 3회 반복하여 평가한 결과 모두 차이가 없다고 판단되었을 때 3.0점을 만점으로 주었다. SAS통계 프로그램을 이용하여 ANOVA 분석을 하였으며 Duncan's multiple range test($\alpha < 0.05$)로 각 시료간의 유의성을 검증하였다⁽¹⁵⁾.

결과 및 고찰

참기름 혼합유의 산화 안정성

참기름 혼합유의 산화 안정성을 알아보기 위하여 시료의 과산화물가, 산패 유도기간 그리고 산가를 측정하였다. 참기름에 채종유, 옥수수유, 대두유를 각각 10%, 30%, 50%씩 첨가한 시료를 60°C에서 8주간 저장하면서 과산화물의 함량(POV)을 측정하여 Fig. 1의 상단에 나타내었다. 참기름과 3개의 단일 식물성유 그리고 옥수수유 50%, 대두유 30%, 50%를 첨가한 참기름 혼합유의 POV는 저장 기간이 경과함에 따라 증가하여 저장 6주에 hydroperoxide 생성량이 최고 값을 나타내었으나 그 이후 과산화물이 분해되어 POV가 감소함을 나타내었다. 반면에 채종유를 10%, 30%, 50% 옥수수유를 10%, 30%씩 첨가한 참기름 혼합유와 10%의 대두유를 첨가한 참기름 혼합유는 8주간의 저장 기간 중 대조구인 100% 참기름 보다 과산화물의 생성 속도가 완만하여 순수 참기름 보다 과산화물 생성을 억제시키는 효과가 있음을 나타내었다.

참기름 혼합유의 산패 유도기간을 rancimat로 측정한 결과를 Fig. 1의 중간 부분에 나타내었다. 채종유를 각각 10%, 30%, 50%씩 첨가한 참기름 혼합유와 옥수수유 10%, 30% 그리고 대두유 10%를 각각 첨가한 참기름 혼합유는 대조구인 참기름 보다 산패 유도기간이 더 길었으며 채종유, 옥수수, 대두유의 단일 시료보다도 그 유도기간이 더 연장되었음을 나타내었다. 저장 기간에 따른 혼합유의 산화안정성 효과를 더 정확히 평가하기 위하여 대조구인 순수 참기름의 유도기간을 100으로 하였을 때 각 혼합유의 값을 환산한 상대적 항산화 효과(Relative Antioxidant Effectiveness: RAE)를 계산하여 나타내었다(Table 1). 저장 초기 단일 식물성유인 채종유, 옥수수유, 대두유의 RAE값은 각각 71.61, 64.92, 40.89로서 참기름의 100보다 낮았다. 그러나 채종유를 10%, 30%, 50%씩 첨가한 참기름 혼합유의 RAE는 179.03, 136.29, 120.16이며 옥수수유를 10%, 30%, 50%씩 첨가한 참기름 혼합유의 RAE는 각각 163.71, 127.42이고 10%, 30% 대두유를 첨

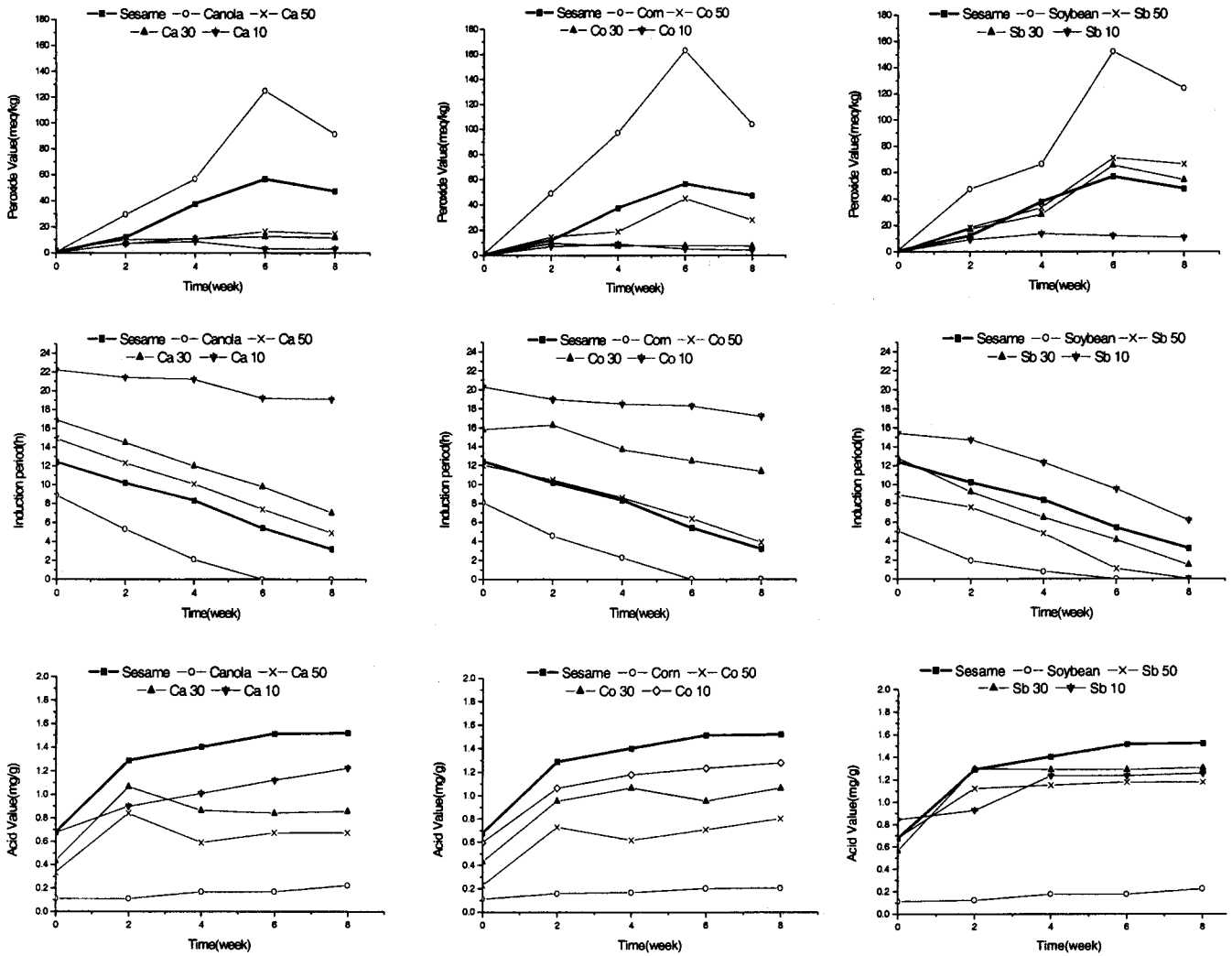


Fig. 1. Changes in peroxide value, induction period and acid value of sesame oils blended with canola oil (Ca), corn oil (Co), soybean oil (Sb) stored at 60°C for 8 weeks.

Ca10) Ca10%+Se90% Ca30) Ca30%+Se70% Ca50) Ca50%+Se50% Co10) Co10%+Se90% Co30) Co30%+Se70% Co50) Co50%+Se50% Sb10) Sb10%+Se90% Sb30) Sb30%+Se70% Sb50) Sb%+Se50%

가한 참기름 혼합유의 RAE는 124.19, 103.23으로 순수 참기름 100보다 더 높게 나타났다. 채종유, 옥수수유 및 대두유의 산패 유도기간은 저장 기간이 경과할수록 크게 감소하는 반면 이들 혼합유의 산패 유도기간은 아주 미미하게 감소하므로 결과적으로는 참기름 혼합유의 RAE값은 증가하였다. 특히 채종유를 10% 첨가한 혼합유의 저장 8주 후의 상대적 항산화 효과는 순수 참기름 보다 6배가 높았다. 이 결과는 식품에서 가장 효과적인 항산화 기전은 2개 혹은 그 이상의 항산화 물질에서 생성되는 free radical scavenger가 서로 다른 물리적 성질이나 그 작용 방법에 의하여 전환 또는 재생되어지는 원리에 의한 것이라고 할 수 있다⁽¹⁶⁾. 채종유, 옥수수유, 대두유에 존재하는 항산화제와 참기름 자체에 존재하는 sesamol 등의 강력한 항산화력⁽¹⁷⁾에 의한 상승작용이나 또는 각 항산화제가 단독으로 효과를 나타낼 수 있는 결과로 사료된다.

저장 기간 동안 참기름 혼합유의 산가의 변화를 Fig. 1의 하단에 나타내었다. 초기 참기름의 산가는 0.67(%)이었으며

채종유, 옥수수유, 대두유는 0.11(%)이었다. 이 현상은 채종유, 옥수수유와 대두유는 정제 공정을 거친 대규모 공장에서 생산된 제품이며 참기름은 정제 과정을 생략한 소규모의 단순 압착 제조에 의한 제품이기 때문이라 생각된다. 채종유, 옥수수유, 대두유의 산가는 저장 8주 후에도 0.2(%)를 초과하지 않았으며 안정된 상태를 나타내었다. 참기름 혼합유의 모든 시료의 산가는 저장 기간 연장에 따라 점진적으로 증가하였으나 참기름의 산가 보다는 높지 않았다.

휘발성 향기 성분

참기름 혼합유의 향기 성분 함량은 GC chromatogram에 나타난 표준물질인 pentadecane의 면적 비와 확인된 향기 성분의 각 peak 면적 비에 의하여 정량분석을 하였다. 채종유, 옥수수유, 대두유를 각 10%첨가한 참기름 혼합유의 향기 성분 함량과 저장 8주 후의 그 변화를 Table 2에 나타내었다. 채종유, 옥수수유, 대두유 10%를 첨가한 참기름 혼합유에서는 14개의 pyrazine과 5개의 pyrrole, 3개의 furan, 그리고 각 2

Table 2. Continued

No.	Compound	Ik ¹⁾ (DB-1)	Concentration (g/g)									
			0 week			1 week			8 weeks			
			Se ²⁾	Ca ³⁾	Co ⁴⁾	Sb ⁵⁾	Ca10 ⁶⁾	Co10 ⁷⁾	Sb10 ⁸⁾	Ca10	Co10	Sb10
73	1H-Indene	1033	-	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-
74	Undecane	1099	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-
75	Dodecane	1201	-	0.04	-	1.06	-	-	0.12	-	-	-
76	2,3,8-Trimethyldecane	1286	-	-	-	0.06	-	-	-	-	-	-
77	<i>trans</i> , α -bergamotene	1369	-	-	-	-	-	-	-	0.45	0.42	0.41
78	Tetradecane	1398	-	-	-	0.31	-	-	0.45	-	-	-
79	1-Decene	1449	-	-	-	-	-	-	-	1.09	0.87	0.48
80	Hexadecane	1592	-	0.09	-	-	0.04	-	-	-	-	-
81	Cyclododecane	1595	-	0.13	-	-	0.07	-	-	-	-	-
82	2,6,10-Trimethyldodecane	1682	-	0.39	-	-	0.26	-	-	-	-	-
83	4,7-Dimethyl undecane	1697	-	-	-	0.05	-	-	0.04	-	-	-

¹⁾Calculated Kovats retention indices with n-paraffin (C₅~C₂₀) as reference on a DB-1 column

- : Not detected

²⁾Sesame oil, ³⁾Canola oil, ⁴⁾Corn oil, ⁵⁾Soybean oil ⁶⁾Canola oil 10%/Sesame oil 90%, ⁷⁾Corn oil 10%/Sesame oil 90%, ⁸⁾Soybean oil 10%/Sesame oil 90%

개의 thiazole과 pyridine이 검출되었다. 이러한 hetero고리 화합물은 참기름의 독특한 향기 성분을 나타내며⁽¹⁴⁾ 생성된 총 향기 성분 함량의 70%에 해당되었다. Table 2에서 나타난 것과 같이 순수한 채종유, 옥수수유, 대두유에는 이러한 hetero고리 방향 성분들이 전혀 함유되어 있지 않았으므로 이 모든 성분들은 참기름에서 기인된 것이라 간주된다. 채종유, 옥수수유와 대두유를 각각 10%씩 첨가한 참기름 혼합유를 60°C에서 8주간 저장한 후에 공통적으로 14개의 pyrazine 중에서 methylpyrazine를 포함하여 8개가 소멸되었으며 3개의 pyrazine이 새롭게 생성되었다. 이러한 결과는 소멸된 methylpyrazine, isopropylpyrazine, 2-ethyl-3-methylpyrazine 등이 분자 구조 내에서 retro-aldol 반응, 전위나 분열 반응 등에 의하여 2-ethenyl-6-methylpyrazine, 2,6-dimethyl-3-ethylpyrazine, 2-(2'-furyl)pyrazine을 생성하기 때문이라고 생각된다⁽¹⁸⁾. 그 외 pyrrole은 1개, thiazole과 furan이 각각 2개 소멸되었으며 그 함량도 현저히 감소하였다. 특히 2,5-dimethylpyrazine ethylpyrazine, 2,3-dimethylpyrazine, 2-ethyl-5-methylpyrazine의 함량은 저장 초기 보다 8주 저장 후에 그 함량이 크게 감소되었다. 또한 저장 후의 채종유, 옥수수유, 대두유를 10%씩 첨가한 참기름 혼합유 3개 시료에서 heptanal, 2-octenal, *t,t*-2,4-decadienal등의 5개의 aldehyde와 1개의 ketone이 생성되었다. Aldehyde는 유지 및 유지 함유 식품의 가열 산패시 생성되는 휘발성 성분으로 탄소수가 C₆~C₁₂에 이르는 aldehyde류가 유지 식품 산패의 지표로 보고 되어있다^(19,20).

9개의 참기름 혼합유와 참기름, 채종유, 옥수수유, 대두유를 8주간 저장한 후에 각 시료에서 확인된 aldehyde, ketone, acid의 휘발성 carbonyl 화합물의 함량을 Fig. 2에 나타내었다. 참기름의 carbonyl 화합물의 함량은 저장 전에 5.05(ug/g)에서 저장 8주 후에 4.74(ug/g)로 저장한 모든 시료 중에서 그 값이 가장 낮았다. 오직 저장 전의 참기름 carbonyl 화합물의 함량이 저장 후 보다 더 많은 이유는 참기름 자체에 함유된 독특한 향기 성분인 furfural의 양이 많았기 때문이라고 생각된다. 반면에 저장 초기에 가장 낮은 carbonyl 화합

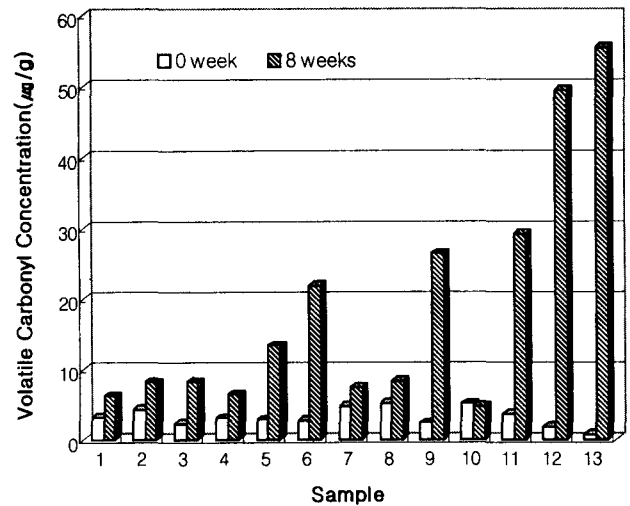


Fig. 2. Amount of identified volatile carbonyl compounds from sesame oil (Se), canola oil (Ca), corn oil (Co), soybean oil (Sb) and sesame oils blended with vegetable oils stored at 60°C for 8 weeks.

1) Ca10%+Se90% 2) Ca30%+Se70% 3) Ca50%+Se50% 4) Co10%+Se90% 5) Co30%+Se70% 6) Co50%+Se50% 7) Sb10%+Se90% 8) Sb30%+Se70% 9) Sb50%+Se50% 10) Sesame oil 11) Canola oil 12) Corn oil 13) Soybean oil

물의 함량(0.79 ug/g)을 나타내었던 대두유는 저장 후 모든 시료에서 가장 높은 carbonyl 함량(55.46 ug/g)을 나타내었다. 참기름 혼합유에 있어서 채종유를 10%, 30%, 50%씩 첨가한 혼합유, 옥수수유를 10% 그리고 대두유를 10%, 30% 첨가한 참기름 혼합유의 carbonyl 화합물의 총 함량은 저장 8주 후에도 10 ug/g을 초과하지 않았으며 다른 혼합유에 비하여 그 함량이 낮았다.

관능평가

채종유, 옥수수유, 대두유를 첨가한 9개의 참기름 혼합유

Table 3. Sensory evaluation of sesame oils blended with vegetable oils

Sample	Overall odor difference
Sesame oil (Se)	2.26±0.49 ^a
Se 90% + Ca 10%	2.14±0.39 ^a
Se 70% + Ca 30%	1.50±0.52 ^{abc}
Se 50% + Ca 50%	1.00±0.60 ^c
Se 90% + Co 10%	2.14±0.48 ^a
Se 70% + Co 30%	1.29±0.55 ^{bc}
Se 50% + Co 50%	0.86±0.49 ^c
Se 90% + Sb 10%	2.00±0.44 ^a
Se 70% + Sb 30%	1.29±0.67 ^{bc}
Se 50% + Sb 50%	1.21±0.71 ^c

^{a-d}Means with the same lettered superscripts are not significantly different at 0.05 level by Duncan's multiple range test. Values are Mean±S.D.. Ca: Canola oil, Co: Corn oil, Sb: Soybean oil

의 관능검사를 실시하여 그 품질을 평가하였다. 관능 검사자들이 평가한 참기름 혼합유 시료의 개별적인 향기의 차이와 관능적 특성을 점수로 환산하여 통계 처리한 결과를 Table 3에 나타내었다. 대조구인 표준 참기름과 동일한 시료 참기름 1개를 더 첨가한 제2의 표준 참기름의 값은 2.26 ± 0.49이었으며, 채종유, 옥수수유, 대두유를 10%씩 첨가한 참기름 혼합유는 각각 2.14 ± 0.39, 2.14 ± 0.48, 2.00 ± 0.44이었다. 그러나 참기름에 대한 식물성유의 첨가 비율이 30%에서 50%로 증가함에 따라 관능평가의 점수는 점진적으로 감소하였다. 참기름과 유의적인 차이가 없는 것으로 판단된 시료는 채종유, 옥수수유, 대두유를 각각 10%씩 첨가한 참기름 혼합유이었으며 Fig. 3에 나타난 이들의 각 GC chromatogram에서도 그 profile이 유사하여 순수 참기름과 식물성유를 각 10%씩 첨가한 혼합유와의 관능적인 차이가 없음을 나타내었다. 검사자들은 첨가한 기름의 종류에 관계없이 대조구인 순수 참기름이 가지고 있는 고유의 향기 성분을 채종유, 옥수수유, 대두유를 참기름에 대하여 10%씩 첨가한 참기름 혼합유와 유의적인 차이가 없다는 사실을 확인하였다.

요 약

순수 참기름과 채종유, 옥수수유, 대두유를 10%, 30%, 50%씩 첨가한 참기름 혼합유를 제조하여 60°C의 incubator에서 8주간 저장하면서 혼합유의 산화 안정성과 향기 성분의 변화 그리고 관능 검사를 실시하였다. 모든 시료의 POV는 저장 6주에 최고값을 나타내었으며 채종유와 옥수수유 10%, 30%, 50%씩 그리고 대두유 10%를 첨가한 참기름 혼합유는 순수 참기름 보다 저장 기간 동안 과산화물 생성이 억제되어지는 효과가 있음을 나타냈다.

산패 유도기간도 채종유와 옥수수유 10%, 30%, 50%씩 그리고 대두유 10%를 첨가한 참기름 혼합유에서는 대조구인 참기름 보다 그 기간이 더 연장되었다. 상대적 항산화 효과 (Relative Antioxidant Effectiveness: RAE)는 10% 채종유를 첨가한 혼합유가 순수한 참기름 보다 6배의 효과가 있었다.

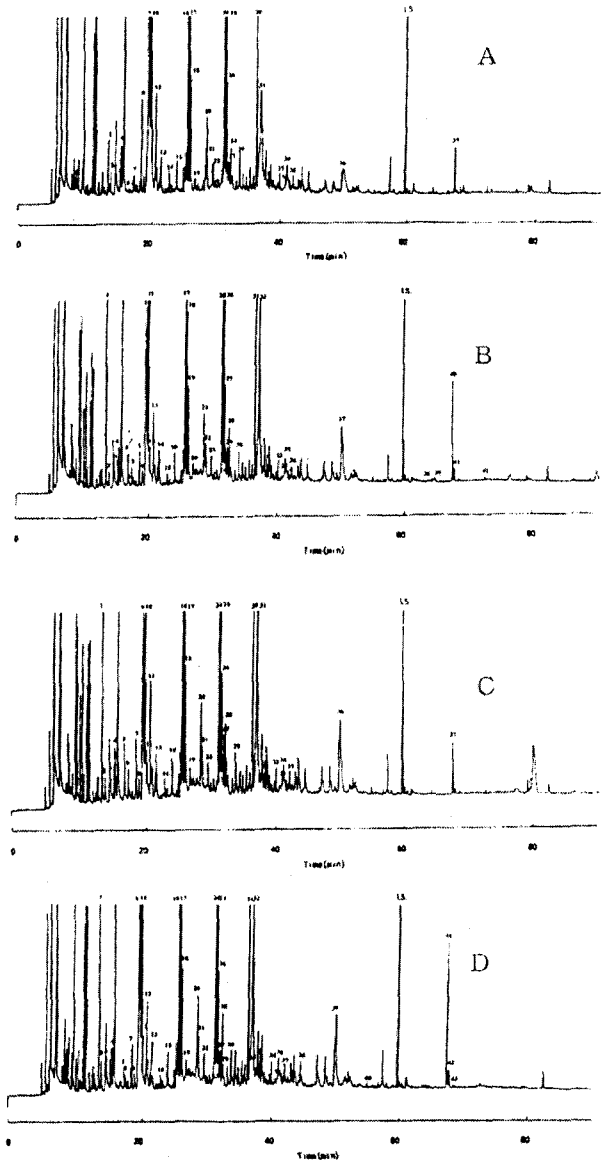


Fig. 3. Gas chromatograms of sesame oil (A), sesame oil blended with 10% canola oil (B), sesame oil blended with 10% corn oil (C), sesame oil blended with 10% soybean oil (D).

그리고 산가는 모든 혼합유 시료가 참기름 보다 더 낮은 결과를 나타내었으나 단일 식물성유 보다는 그 수치가 높았다. 혼합유의 향기 성분은 참기름에서 확인된 참기름의 독특한 방향을 나타내는 pyrazine류가 참기름 혼합유에서도 확인되었으며 저장 기간이 연장됨에 따라 모든 시료에서 산패의 지표가 되는 aldehyde, ketone, acid등의 carbonyl 화합물의 함량이 증가되었다. 관능평가 에서는 10%의 채종유, 옥수수유, 대두유를 첨가한 참기름 혼합유 시료는 대조구인 순수 참기름과 유의적인 차이가 없는 것으로 밝혀졌다. 이와 같은 결과로 미루어 볼 때 참기름과 식물성유의 혼합은 매우 바람직하며 단일 식물성유보다 산화 안정성이 크게 증대되었을 뿐만 아니라 관능적인 품질에도 차이가 없으므로 경제적인 면에서도 매우 유용할 것으로 생각된다.

문헌

1. Fukuda, Y., Nagato, M., Osawa, T. and Namiki, M. Contribution of lignan analogues to antioxidative activity of refined Unroasted sesame seed oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 63: 1027-1031 (1986)
2. Fukuda, Y., Osawa, T., Namiki, N. and Ozaki, T. Studies on antioxidative substances in sesame seed. *Agric. Biol. Chem.* 49: 301-306 (1985)
3. Aruoma, O. I. Assesment of potential prooxidant and antioxidant actions. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 73: 1617-1625 (1996)
4. Yoon, S.H., Kim, S.K., Teah, Y.K. and Kwon, T.W. Blending effect of palm oil on physicochemical properties of rice bran oil. *Korean J. Food Sci. Technol.* 18: 329-335 (1986)
5. Kang, D.H., Park, H.K. and Kim, D.H. Oxidative stability of deep-fried instant noodle prepared with rice bran oil fortified by adding antioxidants or by blending with palm oil. *Korean J. Food Sci. Technol.* 21: 409-418 (1981)
6. Maeng, Y. S. and Park, H. K. Oxidative stability of sesame oils. *Korean J. Soc. Food Sci.* 6: 55-62 (1990)
7. Shin, H.S., Chung, K.H. and Chun, J.H. Effect of random interesterification on the physicochemical properties in blends of corn oil and fully hydrogenated soybean oil. *Korean J. Food Sci. Technol.* 23: 360-365 (1990)
8. AOCS. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. 4th (ed). Cd 8-53 Champaign IL, USA (1990)
9. AOCS. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. 4th (ed). Cd 3a-63 Champaign IL, USA (1990)
10. Likens, S. T. and Nikerson, G. B. Detection certain hop oil constituents in brewing products. *Am. Soc. Brew. Chem. Proc.* 5-13 (1964)
11. Majlat, P., Erdos, Z. and Tafacs, J. Calculation and application of retention indices in programmed-temperature gas chromatography. *J. Chromatogr.* 91: 89-95 (1974)
12. Huang, T.-C., Bruechert, L.J., Hartman, T.G., Rosen, R.T. and Ho, C.-T. Effect of lipids and carbohydrates on thermal generation of volatiles from commercial zein. *J. Am. Chem. Soc.* 35: 985-990 (1987)
13. Zhang, Y. and Ho, C.-T. Comparison of the the volatile compounds formed from the thermal reaction of glucose with cysteine and glutathione. *J. Agric. Food Chem.* 39: 760-763 (1991)
14. Lee, S.H. and Joo, K.J. Analysis of volatile flavor compounds in sesame oil extracted by purge-and-trap method. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 260-265 (1998)
15. SAS Institute, Inc. SAS user's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary NC, USA (1990)
16. Decker, E.A. Antioxidant mechanism, pp. 397-421. In: *Food Lipids*. Akoh, C.C. and Min, D.B. (ed). Marcel Dekker, Inc., NY, USA (1998)
17. Kikugawa, K., Arai, M. and Kurechi, T. Participation of sesamol in stability of sesame oil. *J. Amer. Oil Chem. Soci.* 60: 1528-1533 (1984)
18. Hwang, H.-I., Hartman, T.G., Rosen, R.T. and Ho, C.-T. Formation of pyrazine from the maillard reaction of glucose and glutamin-amide-¹⁵N. *J. Agric. Food Chem.* 41: 2212-2215 (1993)
19. May, W.A., Peterson, R.J. and Chang, S.S. Chemical reactions involved in the deep-fat frying of Foods: IX. Identification of the volatile decomposition products of triolein. *J. Am. Chem. Soc.* 60: 990-995 (1983)
20. Schieberle, P. and Grosch, W. Model experiments about the formation of volatile carbonyl compounds. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 5: 602-607 (1981)

(2002년 9월 13일 접수; 2002년 11월 21일 채택)