Kor. J. Food Hygiene 8 (3), 151-155(1993)

자외선 흡수특성을 이용한 참기름의 이종기름 혼입판별에 관하여

이 영 근
부산직할시 보건환경연구원

Determination of Sesame Oil Adulterated with Other Vegetable Oils by Spectrophotometric Method

Young-Guen Lee
Pusan Institute of Health and Environment

ABSTRACT—**Since there have been no method which can applicable to the screening of commercial sesame oil adulterated with other vegetable oils, the present investigation was carried out particularily focusing on the the pattern of UV absorption of sesame oil and other vegetable oils. For this, a variety of oil samples prepared by the conventional method from sesame seeds, perilla seeds, corn, soybean, and rice bran were analyzed by UV spectrophotometer. UV spectra of sesame oil and oil of unheated sesame seeds showed absorption peaks at 215, 230 and 290 nm. While UV spectra of corn oil, perilla oil and soybean oil all showed absorption peaks at 215, 230 and 280 nm, that of rice bran oill showed peaks at 215, 290 320 nm. When sesame oil was mixed with corn oil, perilla oil or soybean oil, respectively, from which the absorbance of peaks at 290 nm were lower than pure sesame oil. The peak at 320 nm which was typical absorption peak of rice bran oil was still observed in the spectrum of mixture of sesame oil with rice bran oil.**

Keyword □ **Sesame oil, UV spectrum, Corn oil, Perilla oil, Soybean oil, Rice bran oil.**

참기름은 불쾌한 냄새와 납질물질이 거의 없어서 탈취나 탈납을 하지 않고서도 식용할 수 있을 뿐만 아니라 항산화제가 함유되어 있어서[1] 식물유 중에서 가장 안정하며 향미가 뛰어나서 우리나라에서 옛날부터 상용되어 왔었다. 또한 국내에서는 그 가격이 고가인 까닭에 다른 식물유를 혼합하여 판매하는 경우가 있어 사회적 문제가 되고 있는 식용유이다.

그러나 현행 식품공전에 수재된 참기름을 비롯한 식물유의 기준 및 규격은 지방산조성에 좌우되는 굴절율, 검화가, 요오드가 등으로 설정되어 있으며, 지방산조성에 있어 식물유간의 차이가 뚜렷하지 않기에 참기름을 비롯한 식물유들의 검화가 및 요오드가 등의 규격범위는 서로 중첩되어[2] 참기름에 이종기름을 혼합한 경우 이의 판별이 어려울 수밖에 없다.

Received for publication 24 August, 1993
Reprint request: Y.-G. Lee at the above address

참기름을 비롯한 대부분의 식물유는 oleic-linoleic acid group에 속하며[3] 참기름의 주요 지방산은 포화지방산인 9~12%의 palmitic acid와 5~6%의 stearic acid 및 불포화지방산인 oleic acid와 linoleic acid가 각각 40~42%인 것으로[4-7] 알려져 있다. 참기름의 미량성분으로서는 sesamol이 흔적정도, sesalmin은 0.3~0.6%, sesamin은 0.4~1.1%로 함유되어 있으며[8-10], 그외 sterol류가 0.19%[11,12], triterpene 0.03%[11], tocopherol이 0.02~0.05% 정도[13] 함유되어 있다.

이러한 참기름의 순도를 측정하기 위해서는 참기름과 기타 식물유의 물리화학적 특성의 차이를 이용할 수밖에 없으므로 지방산조성, sterol류, 또는 sesamin이나 sesamolin를 이용한 방법이 제시[14,15]되기도 하였으나, 식물유의 지방산조성 및 sterol

조성은 식물종간의 차이 못지 않게 재배 기후 및 환경의 영향을 받으므로[16] 함량의 균일성이 보장되지않아 이종기름의 혼합시 보편적인 판별기준을 설정하기가 용이하지 않은 것으로 생각된다.

본 연구에서는 spectrophotometer를 이용하여 참기름을 비롯한 몇가지 식물유의 특성을 관찰하고 이를 참기름의 순도측정을 위한 간편하고 효과적인 방법으로 활용할 가능성이 있을 것으로 생각되어 앞으로의 검토대상으로 제시하고자 한다.

재료 및 방법

재 료－실험에 사용한 참깨(*Sesame indicum* L.)는 1990년에 재배수확한 "수원 21호"를 일반시장에서 구입하였으며, 들깨('90 경남 함양산), 옥수수('91 미국산), 대두('91 미국산) 및 쌀겨('90 경남 산청산)도 시중에서 구입하여 정선하고 실험에 이용하였으며, 유기용매인 diethyl ether 및 n-hexane은 Merck(독일)의 특급시약을 사용하였다.

식용유의 제조－참기름의 제조는 온도조절이 가능한 전기팬에서 100, 200 및 300℃의 온도에서 각각 30, 60, 90 및 120분간 볶고 즉시 전동압착기로써 참기름을 추출하였으며, 별도로 가열하지 않은 참깨를 상법(A.O.A.C., 1980)에 따라 Soxhlet 장치로써 추출하였다.

그외 식용유 제조에 있어서, 들깨는 150℃에서 볶은 후 참기름의 경우와 같이 압착추출하였으며, 그외의 쌀겨, 대두 및 옥수수배아는 약 80℃의 온도로 예열하고 적당히 분쇄하여 n-hexane을 용매로 하여 추출한 후 감압 농축하여 각 식용유를 구하였다.

UV spectrum 분석－볶는 조건을 여러가지로 달리하여 제조한 참기름들과 기타 식용유들의 UV spectrum 측정은, 각 식용유를 diethyl ether로써 희석 (1→500)한 후 spectrophotometer(HP 8452 A, Diode array)를 이용하여 파장 200 nm에서 400 nm까지의 흡수형태를 측정하였다.

결과 및 고찰

볶지 않은 참깨에서 추출한 참깨기름과 볶은(200℃, 60분간) 후 추출한 참기름을 diethyl ether로써 1 : 500으로 희석하고, diethyl ether를 대조액으로 하여 200에서 400 nm까지의 UV 영역에서 측정한 UV-spectra를 그림 1에 나타내었다.

볶지 않고 추출한 참깨기름의 UV-spectra는 λ_{max}가 215 nm이며 그외 230과 290 nm에서 흡수피크들을 형성하였으며, 볶은 후 추출한 참기름의 spectrum에서는 215, 230 및 290 nm에서 나타난 흡수피크들의 파장은 참깨기름과 일치하였지만 λ_{max}가 230 nm에서 나타난 점이 상이하였다.

또한 흡수피크를 형성한 각 파장에서의 흡광도는 참깨기름보다 참기름이 더 높게 나타났으며 특히 230 nm에서의 흡광도가 가장 증가하였다. 따라서 이들 파장에서 흡수를 일으킨 발색단은 볶지 않은 참깨기름에서 존재하며 가열에 의하여 그 함량이 증가하는 물질인 것으로 추측되었다.

미강유, 옥수수유, 들기름 및 대두유의 4종 식용유를 참기름의 희석방법과 동일하게 diehtyl ether로써 1 : 500으로 희석하고 측정한 UV-spectra를 그림 2에 나타내었다. 그림에 나타난 바와 같이 4종 식용유 모두 λ_{max}는 215 nm이었으며 230 nm에서도 흡수피크를 형성한 점이 일치하였지만, 미강유를 제외한 3종 식용유들은 280 nm에서 약한 피크를 형성하였으나 미강유만은 290과 320 nm에서 강한 흡수피크들이 나타난 점이 특이하였다.

215와 230 nm에서 흡수된 피크들은 조사대상인

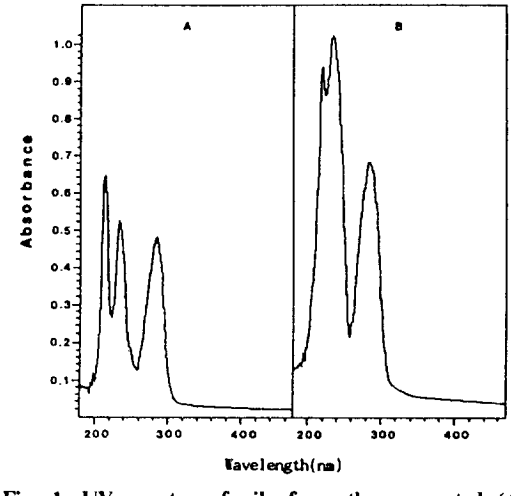

Fig. 1. UV spectra of oils from the unroasted (A) and roasted sesame seeds (B). The samples were diuted to 500 times with diethyl ether.

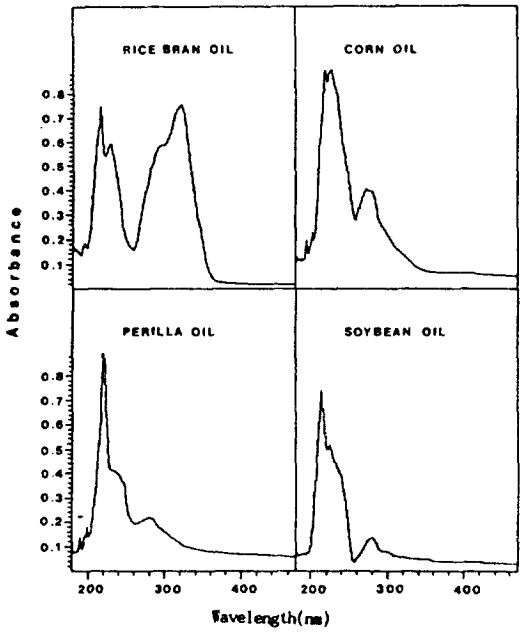

Fig. 2. UV spectra of vegetable oils. The samples were diluted to 500 times with diethyl ether.

5종의 식용유 모두에서 관찰되었으며 볶지 않고 추출한 참깨기름에서도 나타났으며 볶은 후 추출한 참기름에서는 그 흡광도가 더욱 증가한 점으로 볼 때, 이들 파장에서의 발색단은 glyceride에서 유리된 불포화지방산, 즉 oleic acid와 linoleic acid인 것으로

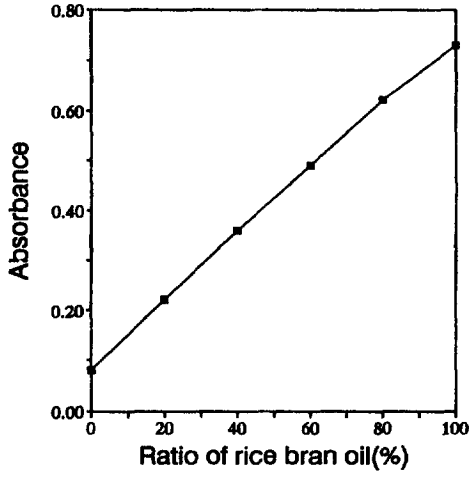

Fig. 3. Absorbances at 320 nm of mixtures of sesame oil with rice bran oil in various ratios. The samples were diluted to 500 times with diethyl ether.

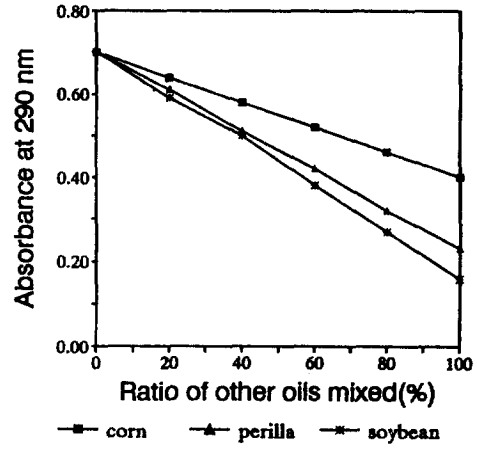

Fig. 4. Absorbances at 290 nm of mixtures of sesame oil with corn oil, perilla oil or soybean oil in various ratios. The samples were diluted to 500 times with diethyl ether.

추측되었으며, 미강유의 320 nm의 발색단은 쌀겨에서 유래된 지용성 비타민류일 것으로 추측되었다.

320 nm에서 강한 흡수피크를 갖는 미강유를 참기름에 혼합할 경우 320 nm에서의 흡수피크로써 확인이 가능하며, 미강유의 혼합비율이 높을수록 이 파장에서의 흡광도가 증가함을 그림 3의 결과로써 확인하였다. 이 결과만으로는 참기름과 미강유의 혼합유에 대한 혼합비율의 산출도 가능할 것으로 판단되지만, 320 nm에서의 흡수피크가 모든 미강유에서 나타나고 그 흡광도가 균일한지의 여부를 광범위한 조사로써 확인하여야 하는 과제를 남겨 두었다.

참기름에서 나타난 290 nm의 흡수피크를 형성한 발색단은 이 실험결과만으로 확인불가능하였지만, 동일한 조건으로 측정한 sesamol(Sigma Chem. Co.)의 spectrum에서 secondary band가 298 nm에서, 그리고 dl-α-tocopherol의 secondary band가 298 nm에서 나타난 점으로 보면 290 nm에서의 발색단도 aromatic ring을 가진 화합물로 추정되었다.

한편 290 nm에서 흡수피크가 없는 옥수수유, 들기름 및 대두유의 경우 이들 식용유를 참기름에 혼합시 이 흡수피크의 흡광도를 이용하는 방안을 검토하기 위하여 이들 3종 기름과 참기름의 혼합비율별로 그 흡광도를 측정한 결과, 그림 4와 같이 290 nm에서 흡수피크가 없는 이들 3종기름을 각각

참기름에 혼합할 경우 혼합량이 많을수록 이 파장에서의 흡광도가 비례적으로 감소하였다.

따라서 본 실험결과만을 놓고 볼 때, 순수한 참기름의 규격은 320 nm에서 흡수피크가 관찰되지 않아야 하며 290 nm에서 나타나는 흡수피크는 0.7 이상의 흡광도를 나타내어야 하는 것으로 볼 수 있었다. 그러나 290 nm에서의 흡광도가 볶지 않은 참깨기름보다 볶은 후 추출한 참기름에서 높게 나타난 그림 1과 2의 결과로써 미루어 보면, 참기름의 제조과정인 볶는 조건에 따라서 흡광도가 변화되므로 일정한 기준을 정하려면 볶는 온도 및 시간의 변화에 따른 흡광도를 측정하여야 할 필요성이 있었다.

그림 5에 참깨의 볶는 온도와 시간을 달리하여 제조한 각 참기름이 나타내는 290 nm에서의 흡광도를 표시하였다. 이 결과에서 나타나는 바와 같이 볶는 온도 및 시간이 증가할수록 흡광도가 증가하므로 290 nm에서의 흡광도를 참기름규격으로써 설정하려면 하한치와 더불어 상한치를 규정하여 제조공정의 규격화가 이루어지도록 하여야 될 것으로 생각되었다.

그림 5의 볶는 조건과 참기름 산가와의 관계에서 나타난 바와 같이 300℃에서 볶는 참기름은 가장 시간이 짧은 30분에서도 우리나라 식품위생법에서 규정한 산가기준인 4.0을 초과하므로 산가에 의하여 흡광도의 상한치는 적절하게 규제되어 진다고 생각된다. 또한 290 nm에서 순수한 참기름의 최소한의 흡광도는 통상적인 참기름 제조공정을 감안하여 설정되어야 한다고 볼 때, 본 실험방법에서와 같이 팬을 이용하여 볶을 경우 볶는 온도가 100℃ 이면 약 60분간 그리고 200℃에서는 30분간을 최저조건으로 간주하여 흡광도의 기준을 0.65 이상으로 설정하면 적절할 것으로 생각된다.

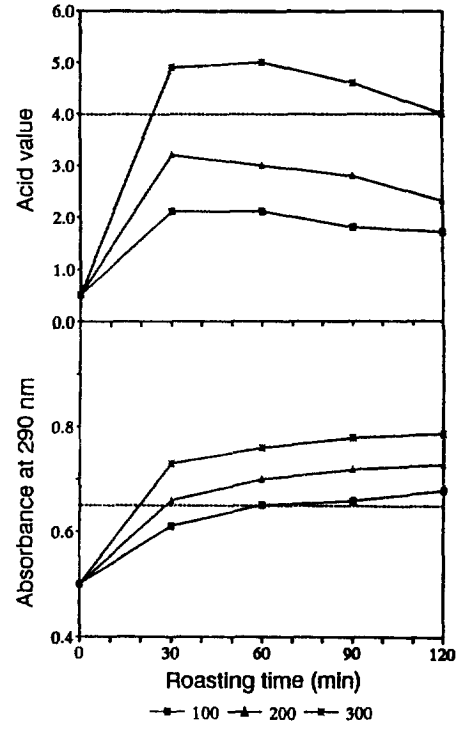

Fig. 5. Acid values and absorbances at 290 nm of oils from sesame seeds roasted under various conditions.

국문요약

참기름에 이종의 식용유를 혼합하였을 때 이를 판별할 수 있는 방법을 연구하기 위하여, 순수한 참기름을 비롯한 일반적인 식용유 5종의 UV흡수양상을 조사하여 각 식용유의 UV흡수특성을 이용하여 순수한 참기름과 혼합기름을 구별할 수 있는 근거를 마련하였다. 순수한 참기름의 spectrum은 215, 230 및 290 nm에서 흡수피크를 형성한 반면, 옥수수유, 들기름 및 대두유는 모두 215, 230 및 280 nm에서, 그리고 미강유는 215, 290 및 320 nm에서 흡수피크를 형성하였다. 참기름의 290 nm에서의 흡수피크는 참기름 제조과정인 참깨의 볶는 온도와 시간이 증가할수록 그 흡광도가 증가하는 경향이 있었으며, 일반적인 조건으로 추정되는 200℃, 60분간 볶은 후 제조한 참기름은 대략 0.7 정도의 흡광도를 나타내었다. 참기름에 미강유를 혼합한 기름에서는 320 nm에서 미강유의 존재를 확인할 수 있는 흡수피크가 나타나고, 참기름에 옥수수유, 들기름 또는 대두유를 각각 혼합한 기름들은 290 nm에서의 흡광도가 순수한 참기름의 흡광도에 비하여 적었으며, 이종기름의 혼합율이 높을수록 비례적인 감소를 나타내었다.

참고문헌

1. Budowski, P., Menezes, F.G.T. and Dollear, F.G.: Properties of sesame oil (*J. Am. Oil Chem. Soc.*, **27**, 377, 1950). *Chem. Rev.*, **48**, 25 (1951).
2. 보건사회부 : 식품공전, 192 (1991).
3. Spencer, G.F., Herb, S.F. and Gormisky, P.J.: Fatty acid composition as a basis for identification of commercial fats and oils, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **53**, 94 (1976).
4. Sreerivasan, B.: Component fatty acid and composition of some oil and fats, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **49**, 259 (1968).
5. Ei Tinay, A.H., Khattab, A.H. and Khidir, M.O.: Protein and oil compositions of sesame seed, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **53**, 648 (1976).
6. 이정일, 강철환 : 참깨품질 개량에 관한 연구, 제 1 보, 참깨유질평가와 지방산조성의 품종간 차이, 한국작물학회지, **25**, 54 (1980).
7. O'connor, R.T. and Herb, S.F.: Specification of fatty acid composition for identification of fats and oils by gas liquid chromatography, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **47**, 195 (1970).
8. Beroza, M. and Kinman, M.L. : Sesame: Current knowledge of composition and use (*J.A.O.C.S.*, **32**, 348, 1955), *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **49**, 245 (1972).
9. Budowski, P.: Sesame: Current knowledge of composition and use (*J.A.O.C.S.*, **41**, 280, 1964), *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **49**, 245 (1972).
10. Budowski, P., O'connor, R.T. and Field, E.T.: Sesame oil, IV, Determination of sesamin, *J. Am. Oil Chem.*, **28**, 51 (1951)
11. Fedeli, E., Lanzani, A., Capella, P. and Jacini, C.: Sesame: Current knowledge of composition and use (*J.A.O.C.S.*, **49**, 245, 1966), *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **49**, 245 (1972).
12. Itoch, T., Tamura, T. and Matsumoto, T.: Sterol composition of 19 vegetable oils, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **50**, 122 (1973).
13. Lease, T.G: Sesame: Current knowledge of composition and use (*Poultry Sci.*, **45**, 237, 1966), *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **49**, 245 (1972).
14. 유영찬, 정희선, 임미애, 변진영, 박유신 : 시중 참기름의 이종식물유 혼입에 대한 실험적 조사 연구, 국립과학수사연구소 연보, **16**, 91 (1984).
15. 황경수, 허우덕, 남영중, 민병용 : 고속액체크로마토그래피를 이용한 참기름의 품질평가, 한국식품과학회지, **6(3)**, 348 (1984).
16. Fork, D.C., Murata, N. and Sato, N.: Effect of growth temperature on the lipid and fatty acid composition and the dependence on temperature of light-induced redox reactions of cytochrome f and of light energy redistribution in the thermophilic blue green algae, *Synechococcus lividus*. *Plant Physiol.*, **62**, 524 (1979).