J. Fd Hyg. Safety 9(4), 213-220(1994)

단체급식소 및 가정에서 식용유의 사용실태와 산패도에 관한 조사 연구

서은숙 · 한소현 · 문범수
원광대학교 가정대학 식품영양학과

A Study on Rancidity of Edible Soybean Oil by Cooking Frequency in Mass Meal Services and Homes

Eun-Sook Seo, So-Hyen Han and Beum-Soo Moon
Department of food and nutrition, Wonkwang University

ABSTRACT — Customary usage of oil at homes and rancidity of edible soybean oil by cooking frequency at homes and mass meal services were investigated. 80% of house wives bought the cooking oil by 1.8 *l* unit container and 70% of them read either the manufactured date or explanatory note for use. 85% of house wives kept oil in the storage case under sink or in the pantry chest, and 80% of oils were used once or twice and 20% used three times for cooking. Acid value(AV), iodine value(IV), peroxide value(POV), carbonyl value(CoV) and thiobarbituric acid value(TBAV) of fresh soybean oil were lower than standard level. In the rancidity by cooking frequency, the acid value, peroxide value, carbonyl value and thiobarbituric acid value increased significantly when oil was used once and iodine value decreased significantly when used once and twice at both mass meal services and homes. The level of the acid value, iodine value, carbonyl value and thiobarbituric acid value of oil used at mass meal services did not show significant difference from those of oil used at homes. But, the peroxide value of oil used thrice at mass meal services was significantly higher than those of homes.

Keywords □ Rancidity, acid value, iodine value, peroxide value, carbonyl value, TBA value

3대 영양소의 바람직한 섭취비율은 탄수화물, 단백질, 지방이 각각 총 열량섭취량의 65 : 15 : 20[1]으로서 국민영양조사보고서[2]에 의하면 1971년 우리나라 국민의 섭취비율이 77.9 : 13.0 : 6.3, 1981년 71.5 : 13.7 : 9.0, 1992년에는 67.6 : 15.8 : 16.6으로서 국민소득의 향상, 식생활의 다양화 및 기호성향의 변화로 지방의 섭취량이 점차 증가하고 있는 추세이지만 아직도 지방의 섭취량은 적정수준에 미치지 못하고 있는 실정이다. 우리나라의 국민 1인당 1일 지방 섭취비율은 동물성 유지가 47%, 식물성 유지가 53%[2]로서 식물성 유지의 섭취가 높은 편인데 이는 영양학적으로 필수지방산 섭취라는 차원에서는 바람직하지만 식물성 유지가 동물성 유지보다 불포화도가 높아 산패가 더 용이하기 때문에 이에 따른 문제가 위생적인 면에서 고려되고 있다.

유지는 저장 또는 조리과정에서 자동산화, 가열산화, 가열중합 등이 일어나 점도, 비중, 굴절률, 산가, Carbonyl가 등이 증가하고 요오드가는 감소하며 여러가지 분해물이 생성된다. 자동산화에 의해서 생성되는 hydroperoxide는 열에 대해 불안정하기 때문에 더욱 분해가 진행되어 탄화수소, 지방산, carbonyl화합물, epoxide, acrolein 등을 형성하는데[3] 그 결과 품질이 저하되고 지용성 비타민류의 파괴를 초래할 뿐 만 아니라 인체에 해를 끼칠 수도 있다.[4] 또한 지질의 산화생성물은 식중독의 원인이 될 수 있으며 간장의 효소계를 저해하고 일부는 활성화되어서 생체막을 구성하는 인지질을 변화시켜 생체막에 이상을 초래하여 동맥경화나 노화 등을 유발하게 된다.[5]

지금까지 유지의 산패에 관한 연구는 신[6]이 생선과 감자를 재료로 여러 유지를 사용하여 일반적인 조리 방법에서 튀김할 때의 산패도를 측정 보고하였고, 김[7]은 새우를 재료로 하여 튀김온도별로 저장기간을 달리하여 반복 사용하였을 때의 산패도 변화를 조사하였으며, 박[8]과 김[9]은 닭이나 돼지고기 등을 재료로 하여 대두유 및 유채유로 튀김하였을 때의 온도별·시간별 변화를, 또 하[10]는 핫도그, 도너스, 야채튀김, 닭튀김 등 시판 튀김 식품에 사용된 기름의 기간별, 가열 시간별 산패도를 측정하는 등 대부분이 일정 조건하에서 유지의 산패 상황을 조사한 보고이며 단체급식소나 일반 가정 등에서 식용유를 어느 정도 변패될 때까지 사용하고 있는가에 대해서 그 실태를 조사한 보고는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 식품 위생 개선의 기초 자료를 얻고자 단체급식소와 일반가정에서의 식용유 사용 실태 및 튀김이나 볶음등에 사용되는 식용유의 사용횟수에 따른 산패도 변화를 조사 분석하였다.

실험 재료 및 방법

재 료

본 실험에 사용한 시료 유지는 시판 대두유(Soybean Oil)로서 포장단위 18 *l*와 0.9 *l*의 2종을 구입하여, 임의 추출한 단체급식소 5개소에는 18 *l* 포장을, 가정집 5가구에는 0.9 *l* 포장을 제공하여 사용하도록 하였다.

사용전 신선유 및 반복 사용한 유지를 1회 사용한 시료, 2회 사용한 시료 등으로 구분하고 사용유지의 일부를 취하여 실험재료로 하였으며 수집 즉시 실험에 사용하였다. 각 단체급식소와 가정에서 시료의 사용내용은 Table 1, 2와 같다.

Table 1. Samples collected from mass meal service

Objects	Samples	Used material & amount
1	A	fresh oil (18 *l*)
	B	pork cuttlet: 24 kg
	C	pork & steamed fish cake roast: 28 kg
2	A	fresh oil (11 *l*)
	B	pork cuttlet: 12 kg
	C	man du: 12.2 kg
	D	ham, potato roast: 24 kg
	A′	remained fresh oil (7 *l*)
	B′	tang su yuk: 7 kg
	C′	steamed fish cake, pleurotus ostrea roast: 24 kg
3	A	fresh oil (18 *l*)
	B	meat ball: 20 kg
4	A	fresh oil (18 *l*)
	B	chicken cuttlet: 28.4 kg
	C	shrimp fry: 11.4 kg
	D	mackerel·mackerel pike: 24 kg
5	A	fresh oil (18 *l*)
	B	tang su yuk: 20 kg
	C	soybean−curd fry: 46 kg
	A: fresh oil	A′: remained fresh oil
	B: once used oil of A	B′: once used oil of A′
	C: twice used oil of A	C′: twice used oil of A′
	D: thrice used oil of A	

Table 2. Samples collected from home

Objects	Samples	Used material & amount
1	A	fresh oil (0.9 *l*)
	B	chicken fry: 600 g
	C	chicken fry: 400 g
2	A	fresh oil (0.9 *l*)
	B	man du: 500 g
	C	man du: 400 g
	D	pleurotus ostrea roast: 400 g
3	A′	fresh oil (0.5 *l*)
	B	sweet potato: 200 g, potato: 300 g
	C	vegetable croquette: 480 g
	A′	remained fresh oil (0.4 *l*)
	A′	remained fresh oil (0.4 *l*)
	B′	man du: 300 g
	C′	man du: 375 g
4	A	fresh oil (0.9 *l*)
	B	chicken nugget: 400 g
	C′	chicken nugget: 200 g
	D′	chicken nugget: 300 g
5	A	fresh oil (0.4 *l*)
	B	man du: 300 g
	C	shrimp fry: 200 g
	A′	remained fresh oil (0.5 *l*)
	B′	little chicken bar: 500 g
	C′	shrimp fry: 200 g
	A: fresh oil	A′: remained fresh oil
	B: once used oil of A	B′: once used oil of A′
	C: twice used oil of A	C′: twice used oil of A′
	D: thrice used oil of A	

방 법

사용 실태－임의 추출한 20가구의 일반 가정주부를 대상으로 설문지를 통해 식용유 사용 현황을 조사하였다.

산패도－Acid value (AV), Iodine value (IV) 및 Peroxide value (POV)는 미국 유화학 협회(American Oil Chemistry Society, AOCS)의 공정법[11]으로 하였으며 Carbonyl value (CoV)와 Thiobarbituric acid value (TBAV)는 일본 약학 협회의 위생시험법 주해의 방법[12]에 의하여 분석하였다.

통계처리－모든 통계처리는 SPSS-Package[13]를 사용하여 $P<0.05$의 유의 수준에서 단체급식소 및 가정집에서 사용된 식용유의 사용횟수에 따른 산패도의 유의성을 조사하였으며(one way ANOVA) 단체급식소와 가정집 사이의 유의성은 T-test를 실시하였다.

결과 및 고찰

사용실태

가정에서 구입하는 식용유의 용량 단위는 1.8*l* 용량이 16명(80%)이었고 0.9*l* 용량이 4명(20%)이었다. 구입할 때 제조년월일 및 설명서 구독여부는 제조년

Table 3. Comparison of Acid value by used frequency at mass meal service and home

Sample	Fresh oil	Once used oil	Twice used oil	Thrice used oil
Mass meal service	0.065± 0.008^a (6)	0.253± 0.061^b (6)	0.342± 0.096^b (5)	0.436± 0.310^b (2)
Home	0.065± 0.008^a (7)	0.188± 0.071^b (7)	0.240± 0.114^b (7)	0.458± 0.343^b (2)

Values are mean± S.D. ( ): Number of sample.
Mean sharing common superscripts in the same row are not significantly different at $P<0.05$.

월일 및 설명서를 모두 읽는 주부가 8명(40%), 제조년월일만 확인하는 주부가 6명(30%), 모두 읽지 않는 주부가 6명(30%)으로 제조년월일 및 설명서중 어느 하나라도 읽는 주부가 70%이었다.

보관장소는 싱크대(또는 찬장안)에 보관이 17명(85%), 햇빛이 없는 시원한 곳이 3명(15%)으로 비교적 광선이 차단된 곳에 보관하는 것으로 나타났으며 사용횟수는 1회 사용이 8명(40%), 2회 사용 8명(40%), 3회 사용 4명(20%)으로 대부분이 1, 2회 사용하였다.

이와 같은 결과는 김[14]의 보고에서 식용유 구입시 제조년월일 및 설명서 중 어느하나라도 읽는다는 주부가 61.8%, 보관장소는 싱크대안이 60.5%, 햇빛없는 시원한 곳이 29.4%, 냉장고안이 7.8%, 반복사용 횟수에서 1회 26.7%, 2회 59.1%, 3회 13.5%, 4회 사용 0.7%로 나타난 결과와 비교해 볼때 대상 및 지역등의 차이가 있으나 거의 유사한 실태라고 사료된다.

산패도

Acid value－단체급식소와 가정집의 산가는 Table 3에서 보는 바와 같이 신선유의 경우 평균 0.065 (0.060～0.075)의 수준으로 식품위생법의 대두유의 산가 기준인 0.2 이하[15]에 비하여 모두 낮았다. 이는 최근 우리나라의 유통 식용유가 정제기술의 발전과 시설개선으로 0.040～0.070 정도의 산가를 유지하고 있다는 송[16]의 보고와 일치하는 경향이었다. 남은 신선유의 산가는 단체급식소에서 12일, 가정집에서 8일 저장 후 각각 0.075, 0.090으로 나타나 모두 처음 신선유보다 조금 증가하였다.

단체급식소에서 1회 사용유의 산가는 0.253(0.179～0.358), 2회는 0.342(0.209～0.457), 3회는 0.436 (0.217～0.655)이었으며, 가정집에서 1회 사용유의 산가는 0.188(0.104～0.298), 2회 0.240(0.119～0.447), 3회는 0.458(0.215～0.700)의 수준으로 두곳 모두 신선유와 1회 사용유 사이에서 유의차($P<0.05$)가 있었다. 따라서 신선유를 1회 사용했을 때 산가 증가도가 컸으나 2회 및 3회 사용했을 때에는 큰 변화가 없음을 알 수 있었다.

이러한 결과는 사용재료에 영향을 받은 것으로 1회 사용재료가 대부분 육류이었기 때문인 것으로 사료되며 180℃에서 대두유로 튀김을 했을때 쇠고기를 튀긴 유지의 산패도가 고등어와 닭을 튀긴 유지의 산패도보다 높았다고 한 김[17]의 보고 및 감자와 아지튀김 실험에서 생선에서 용출되는 어유의 영향으로 감자튀김의 산가보다 아지튀김의 산가가 더 높았다는 吉松[18]연구와 유사한 것으로 나타났다.

단체급식소와 가정집에서의 산가를 비교해 볼때 단체급식소에서 약간 높은 수준으로 나타났으나 1, 2, 3회 모두 두곳 간의 유의차가 없어 사용횟수가 같을 경우 단체급식소나 가정집의 산가는 큰 차이가 없음을 알 수 있었다.

이상에서와 같이 단체급식소와 가정집에서의 최종 사용유의 산가는 각각 0.217～0.655, 0.215～0.700의 범위로 이는 튀김 기름의 폐기 기준이 산가 6.0 이상일 때라는 吉田[19]의 보고와 비교해 볼 때 상당히 낮은 수준이었다. 또한 가정조리 규모에서 유지를 5회 이상 반복 사용하는 경우 산가가 1.100～1.230으로 안정선내에 있다는 신[6]의 보고와 비교하면 본 실험에서 3회 사용유이기는 하지만 유사한 경향을 나타내는 것으로 사료된다.

Iodine value－단체급식소와 가정집에서의 요오드가는 Table 4와 같이 신선유의 경우 단체급식소에서 평균 130.2(126.6～139.4), 가정집에서 124.9(124.50～125.4)의 범위로서 식품위생법의 대두유의 요오드가 기준 123～142[15]와 비교해 볼 때 단체급식소와 가정집 모두 기준치내에 있었다. 단체급식소에서 남은 신선유를 12일 저장한 후의 요오드가는 124.7, 가정

Table 4. Comparison of Iodine value by used frequency at mass meal service and home

Sample	Fresh oil	Once used oil	Twice used oil	Thrice used oil
Mass meal	130.2± 5.1^a	118.7± 3.2^b	110.7± 4.8^c	110.3± 9.7^c
service	(6)	(6)	(5)	(2)
Home	124.9± 0.4^a	119.4± 2.4^b	114.7± 4.8^c	111.8± 9.4^c
	(7)	(7)	(7)	(2)

Values are mean± S.D. ( ): Number of sample.
Mean sharing common superscripts in the same row are not significantly different at $P<0.05$.

Table 5. Comparison of Peroxide value by used frequency at mass meal service and home.

Sample	Fresh oil	Once used oil	Twice used oil	Thrice used oil
Mass meal	1.16± 0.45^a	5.64± 4.30^b	8.06± 3.36^b	*11.91± 3.54^b
service	(6)	(6)	(5)	(2)
Home	1.20± 0.33^a	2.76± 1.23^b	3.87± 1.34^b	4.90± 3.07^b
	(7)	(7)	(7)	(2)

Values are mean± S.D. ( ): Number of sample.
Mean sharing common superscripts in the same row are not significantly different at $P<0.05$.
*: Significantly different at $p<0.05$ from home.

집에서 8일 저장한 후에는 124.5로 나타나 각각 처음 신선유의 요오드가 보다 약간 감소하였다. 이는 식용유를 25℃에서 30일간 저장했을 때 요오드가가 약간 감소하였으나 대두유의 기준 요오드가와 큰 차이가 없었다는 김[20]의 결과와 유사하였다.

단체급식소에서1회 사용유의 요오드가는 118.7(115.1~123.5), 2회는 110.7(107.1~119.0), 3회는 110.3(103.4~117.1), 가정집에서 1회 사용유는 119.4(117.1~122.9), 2회 114.7(107.5~120.2), 3회는 111.8(105.1~118.4)로 사용횟수가 증가할수록 감소하였으며 신선유와 1, 2회 사용유 사이에서 유의차($P<0.05$)가 있었으나 2회와 3회 사용유는 유의차가 없었다. 따라서 대두유를 1, 2회 사용했을 경우 요오드가의 감소도가 컸으나 3회 사용했을 때에는 2회의 수준과 큰 차이가 없음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 돼지고기를 1회 튀김한 후의 요오드가 감소가 가장 컸고 2회 부터는 1회보다 다소 완만하였다는 김[9]의 보고 및 대두유를 180℃와 200℃에서 각각 10시간 가열했을 때 요오드가는 모두 132.0으로 튀김온도에 의한 큰 차이는 없으나 180℃에서 400 g의 시료(쇠고기, 고등어, 닭)를 20분 간격으로 5, 10, 15, 20회 튀김하였을 때 처음 5회 튀김시 요오드가의 감소가 크고 그 후에는 완만하게 감소하였다는 김[17]의 결과와 유사한 경향이었다.

단체급식소와 가정집의 요오드가는 비슷한 수준으로 1, 2, 3회 모두 두 곳간의 유의차는 없어 사용횟수가 같을 경우 단체급식소나 가정집의 요오드가는 큰 차이가 없음을 알 수 있었다.

Peroxide value－단체급식소와 가정집에서의 과산화물가(단위: meq./kg)는 Table 5와 같이 신선유의 경우 단체급식소에서 평균 1.16(0.83~1.77), 가정집에서 1.20(0.88~1.33)의 수준으로 우리나라 식품위생법의 과산화물가에 대한 명확한 기준은 없으나 미국 대두가공협회가 제안한 탈취전 신선유의 과산화물가 기준 최대치인 2.0[21]과 비교해 볼 때 모두 낮았다. 남은 신선유의 경우, 단체급식소에서 12일 저장한 후 1.77, 가정집에서 8일 저장 후 1.33으로 나타나 모두 처음 신선유보다 다소 증가하였으며 저장기간이 긴 단체급식소의 과산화물가 수준이 더 높았다. 한편 김[20]은 4℃와 25℃에서 식용유를 30일간 저장했을때 과산화물가가 각각 4.04, 6.87이라고 하여 기준 최대치의 2, 3배 이상의 현저한 증가를 보고하였는데 이는

저장기간 뿐만 아니라 저장온도에 의해서도 유지의 과산화물가에 큰 영향을 주는 것으로 나타나 유지보관에 각별한 주의가 요망된다.

과산화물가는 사용횟수가 늘어날수록 증가하는 경향으로 단체급식소에서 1회 사용유의 경우 5.64 (2.65~12.37), 2회는 8.06(4.68~13.46), 3회는 11.91 (9.45~14.42), 가정집에서 1회 사용유 2.76(1.58~5.14), 2회 3.87(2.65~5.89), 3회는 4.90(2.72~7.07) 수준으로 신선유와 1회 사용유 사이는 유의차 ($P<0.05$)가 있었으나, 1, 2, 3회 사용유 사이에서는 유의차가 없었다. 따라서 신선유를 1회 사용했을 때 과산화물가의 증가도가 가장 컸으나 2회 및 3회 사용시에는 큰 변화가 없음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 돼지고기를 튀김할때 1, 3, 5회의 과산화물가 변화가 컸다는 김[9]의 보고와 비교해볼 때 본 실험에서는 3회 사용유의 대부분이 볶음이나 부침 등에 사용되었기 때문에 튀김의 경우와는 달리 과산화물가의 큰 증가는 없었던 것으로 사료된다.

과산화물가는 일정 기간(유도기)이 경과 하면 급격히 증가하게 되며 이 유도기가 끝날때의 과산화물가는 유지의 종류, 항산화제의 유무, 산화조건 등에 따라 일정하지 않지만 보통 20(meq./kg) 이상의 유지는 이미 유도기를 지난 것으로 생각할 수 있다. 인체에서 간의 경우 과산화물가의 허용한계량은 개인차가 있는 것으로 알려져 있으며 이는 먹는 빈도 등 여러가지 요인이 관련되어 있으나 장기간에 걸쳐 매일 먹는 경우를 제외하고는 과산화물가 20.0 이하는 안전선으로 볼 수 있다고 보고한 原田[23]의 연구에 비추어 볼때 본 실험에서의 과산화물가 최대치는 단체급식소에서 14.42, 가정집에서 7.07로서 비교적 안전하다고 사료된다.

한편 구[22] 등은 일사광선을 조사할 경우 50일 경과시 유지의 과산화물가가 60.0 이상으로 증가하며 햇빛이 차단된 어두운 곳에 보관한 대조군보다 유도기에 소요되는 기간이 30배 이상 빨라 강력한 자연광선이 유지의 과산화물가에 미치는 영향이 크므로 유지보관시 햇빛을 차단시켜야 하는 중요성을 보고하였다.

사용횟수 증가에 따른 과산화물가는 가정집보다 단체급식소에서 그 증가도가 더 컸으며 1, 2회 사용유에서는 큰 차이가 없었으나 3회 사용유의 경우 단체급식소의 과산화물가가 가정집보다 2배 이상 유의성있게 증가하였다.

Carbonyl value—단체급식소와 가정집에서의 카르보닐가는 Table 6과 같이 신선유의 경우 단체급식소에서 평균 5.19(3.31~6.39), 가정집에서 7.09(6.53~

Table 6. Comparison of Carbonyl value by used frequency at mass meal service and home

Sample	Fresh oil	Once used oil	Twice used oil	Thrice used oil
Mass meal service	5.19± 1.51^a (6)	12.44± 1.36^b (6)	14.60± 1.36^b (5)	15.94± 4.25^b (2)
Home	7.09± 0.43^a (7)	9.89± 1.47^b (7)	11.62± 2.82^b (7)	15.83± 7.52^b (2)

Values are mean± S.D. ( ): Number of sample.
Mean sharing common superscripts in the same row are not significantly different at $P<0.05$.

Table 7. Comparison of Thiobarbituric acid value by used frequency at mass meal service and home

Sample	Fresh oil	Once used oil	Twice used oil	Thrice used oil
Mass meal service	0.029± 0.012^a (6)	0.216± 0.103^b (6)	0.318± 0.108^b (5)	0.309± 0.221^b (2)
Home	0.022± 0.016^a (7)	0.178± 0.062^b (7)	0.255± 0.072^b (7)	0.283± 0.163^b (2)

Values are mean± S.D. ( ): Number of sample.
Mean sharing common superscripts in the same row are not significantly different at $P<0.05$.

7.65)의 범위로서 카르보닐가의 기준치는 정해져 있지 않으나 일반적으로 산패되지 않은 식용유지의 카르보닐가는 보통 10.0 이하라고 보고한 송[16]의 보고와 비교할 때 모두 낮은 수준이었다.

남은 신선유의 경우 단체급식소에서 12일 저장 후 6.54, 가정집에서 8일 저장한 후 7.50으로 나타나 처음 신선유보다 약간 증가하였다.

카르보닐가는 사용횟수가 늘어날수록 증가하여 단체급식소에서 1회 사용유의 경우 12.44(10.22~14.26), 2회 14.60(12.76~16.10), 3회는 15.94(12.94~18.95)의 수준으로 신선유와 1회 사용유 사이에서 유의차($P<0.05$)가 있었으나 1, 2, 3회 사용유간에는 큰 차이가 없었다. 따라서 신선유를 1회 사용시 카르보닐가의 변화가 가장 컸으나 2, 3회 사용했을 때에는 큰 변화가 없음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 닭고기 및 돼지고기를 튀김할 때 1~3회 튀김 횟수간의 카르보닐가의 차이(10.00~10.10, 10.10~10.70)가 거의 없었다는 박[8]과 김[9]의 연구와 유사한 경향이었다.

한편, 가정집에서 1회 사용유의 카르보닐가는 9.89 (8.59~12.99), 2회는 11.62(9.19~17.75), 3회는 15.83 (10.51~21.15)의 범위로 신선유와 1회 사용유 사이에서는 유의차($P<0.05$)가 있었으나 1, 2, 3회 사용유 사이에서는 단체급식소와 유사한 경향으로 유의차가 없어 사용횟수에 의한 큰 변화는 보이지 않았다.

단체급식소와 가정집의 카르보닐가를 비교해 볼 때 1, 2회 사용시 단체급식소의 수준이 다소 높은 경향이었으나 유의성은 없었다. 한편 吉松[24] 등은 식용유를 고온장시간 가열한 경우에 카르보닐가의 차이가 인정된다는 보고하였는데 본 실험의 경우 단체급식소는 가정집보다 사용 재료의 양이 많아 고온 장시간 가열하였을 것으로 사료되나 큰 영향을 줄 정도는 아니었다고 사료된다.

Thiobarbituric acid value－단체급식소와 가정집의 TBA가는 Table 7에서와 같이 신선유의 경우 단체급식소에서 평균 0.029(0.019~0.038), 가정집에서 0.022(0.015~0.029)로 기준치는 정해져 있지 않으나 일반적으로 산패유지는 그 수치가 높은 것으로 알려져 있다.

단체급식소에서 남은 신선유를 12일 후 TBA가를 측정한 결과 0.049, 가정집에서 8일 저장한 후 0.042로서 모두 처음 신선유보다 약간 증가하였다.

단체급식소에서 1회 사용유의 TBA가는 0.216 (0.117~0.396), 2회는 0.318 (0.144~0.415), 3회는 0.309(0.153~0.465), 가정집에서 1회 사용유의 TBA가는 0.178(0.123~0.295), 2회는 0.255(0.151~0.367), 3회는 0.283(0.168~0.398)의 수준으로 신선유와 1회 사용유 사이에서는 유의차($P<0.05$)가 있었으나 1, 2, 3회 사용유 사이는 증가 경향이었으나 유의차는 없었다. 따라서 신선유를 1회 사용하였을 때 TBA가의 증가도가 가장 컸으나 2, 3회 사용할 때에는 큰 변화가 없음을 알수 있었는데 이는 돼지고기를 튀김할 때 1회 사용유가 가장 큰 변화를 보였다는 김[9]의 보고와 유사한 경향이었다. 대체적으로 사용횟수의 증가에 따라 TBA가는 증가하였으나 3회 사용유에서 그 증가도가 다소 감소하였는데 이는 닭고기를 튀길때의 TBA가가 3회부터 둔화된다는 박[8]의 보고와 유사하였다.

단체급식소와 가정집사이의 TBA가를 비교해 볼때 단체급식소에서 높은 경향이었으나 유의성있는 차이는 보이지 않아 사용횟수에 따른 TBA가는 비슷함을 나타내었다.

이상의 결과를 볼때 신선유는 본 연구의 산패도 실험에서 모두 기준치내에 있었으나 단체급식소와 가정집에서 조리시 주로 사용하는 대두유는 대부분 1회 사용시 산패도가 가장 심하였고 2, 3회 사용시에는 비교적 완만하게 증가하는 경향이었다. 신선유와 비교할 때 산가의 경우 단체급식소에서 1회 사용시, 가정집은 2회 사용시에 기준치인 0.2를 초과하여 3회 사용유는 신선유의 6~7배의 큰 증가를 보였다. 요오드가는 기준치인 123~142보다 낮아져 1회 사용시 그 감소도가 가장 컸으며 단체급식소의 3회 사용유는 신선유보다 20 정도 감소되었다. 과산화물가는 사용횟수 증가에 따라 높아졌으며 특히 단체급식소가 가정집보다 2배 이상 증가하였다. 카르보닐가는 신선유의 기준치인 10 이상으로 증가하였으며 TBA가 역시 1회 사용시 신선유에 비해 7~8배 정도 증가하였다.

결론적으로 식용유의 산패도는 저장장소, 저장기간, 사용횟수 등에 의해 큰 영향을 받으며 또한 조리시 기름의 온도, 식품의 종류와 양 및 시간 등에 따라 많은 영향을 받으므로 가정에서는 물론 특히 대량조리를 하는 단체급식소에서 식용유의 보관과 사용에 주의가 요망된다.

국문요약

식용유의 사용실태와 단체급식소 및 일반 가정에서 사용되는 식용유의 사용빈도에 따른 산패도를 조사하였다. 사용실태를 보면 가정에서 구입하는 식용유의 용량 단위는 1.8 l가 80%였으며 구입시 제조년월일이나 설명서 중 어느 하나라도 읽는 경우가 70%이며 보관장소로는 싱크대(찬장안)가 85%였으며 식용유 사용횟수는 1~2회가 80%, 3회가 20%였다. 산패도에서 산가, 과산화물가, 카르보닐가, TBA가는 유지 사용횟수가 늘어날수록 증가하고 요오드가는 사용횟수가 늘어날수록 감소하였다. 사용횟수에 따른 산패도에서 단체급식소와 가정집 모두 산가, 과산화물가, 카르보닐가 및 TBA가는 1회 사용시 그 변화가 가장 컸으며 요오드가는 1, 2회 사용시에 유의적인 변화가 있어 단체급식소와 가정집에서 사용하는 식용유는 대부분 1회 사용시 산패도가 가장 심하고 그 후에는 비교적 완만하였다. 식용유의 사용횟수에 따른 단체급식소와 가정집 사이의 산가, 요오드가, 카르보닐가 및 TBA가는 유의적인 차이가 없었으나 과산화물가의 경우 단체급식소의 3회 사용유가 가정집보다 유의적($P<0.05$)으로 높은 수준이었다.

참고문헌

1. 한국 보건사회 연구원: 한국인의 영양 권장량, 고문사, 84 (1989).
2. 보건사회부: 국민영양조사보고서, 보건사회부, (1994).
3. 이성우, 김광수, 김순동: 식품화학, 수학사, 98-101 (1988).
4. Meyer, L.H.: Food Chemistry, Reinhold Pub, Co. New York, 32-38 (1973).
5. 문범수: 식품위생학, 신광출판사, 280-282 (1993).
6. 신정균: 튀김조리에 의한 식용유지의 변화에 관한 연구, 이화여자대학교 대학원 석사논문 (1973).
7. 김화정: 튀김에 의한 유지의 화학적 변화, 조선대 대학원 석사논문 (1989).
8. 박영란: 반복 사용한 튀김유의 이화학적 성질의 변화, 경북대학교 대학원 석사논문 (1984).
9. 김정숙: 돈육을 반복 튀긴 유채유, 대두유의 이화학적 성질의 열변, 경북대학교 대학원 석사논문 (1988).
10. 하계숙: 일반 시장에서 튀김식품에 사용된 기름의 화학적 변화, 계명대학교 대학원 석사논문 (1988).
11. AOCS: Official and Tentative Method of the American Oil Chemists' Society, 3rd end, *Am. Oil Chem. Soc.*, Method Cd 3a-63, Cd 1-25, Cd 8-53 (1978).
12. 日本藥學會編: 衛生試驗法 注解, 金原出版株式會社, 182-189 (1980).
13. 채서일, 김범종, 이성근: SPSS/PC+를 이용한 통계분석, 학현사 (1990).
14. 김인숙: 유지류의 관리와 섭취실태에 관한 연구, 성신여자대학교 대학원 석사논문 (1988).
15. 수학사: 식품위생관계법규, 256-257 (1989).
16. 송 철: 유지제품의 규격과 평가, 식품과학, **14**(3), 30-38 (1981).
17. 김인숙: 油脂 加熱시 Benzo(a)pyrene生成에 관한 硏究, 성신여자대학교 대학원 박사논문 (1993).
18. 吉松藤子, 浜野美代子, 松元文子: 揚げ物に關する硏究 (揚油のTBA價の變化), 日本家政學會誌, **13**(4), 245-248 (1962).
19. 吉田紀世子: 大量調理における揚げ油の硏究, 臨床榮養誌, **39**, 541 (1971).
20. 김영순: 저장방법에 따른 식물성 식용유의 주요지방산 분포에 관한 연구, 계명대학교 대학원 석사논문 (1983).
21. Gunstone, F.D., Norris, F.A.: Lipids in food-Chemistry, Biochemistry & Technology, Pergamon press, 130 (1983).
22. 구자현, 김동훈: 식용유지의 산화과정에 대한 日射光線, 自然燈光線, 螢光 燈光線, 殺菌燈光線의 촉진작용에 대하여, 한국식품과학회지, **3**(3), 178-184 (1971).
23. 原田一郎: 油脂化學の知識, 辛書房, 97-98, 164 (1968).
24. 吉松藤子, 浜野美代子: 揚げ物に關する硏究 (油量, 加熱溫度, 加熱時間の 影響 1,2) 家政學 雜誌, **19**(4), 37-38 (1968).