

## 동백유의 산화안정성과 관능평가

양화영 · 표영희 · 안명수  
성신여자대학교 식품영양학과

### Oxidative Stability and Sensory Evaluation of Camellia Oil

Wha-Young Yang, Young-Hee Pyo and Myung-Soo Ahn  
Dept. of Food and Nutrition, Sungshin Women's University

#### Abstract

Camellia oil refined under laboratory conditions had a lower content of linoleic acid, higher oleic acid and lower iodine value than soybean oil. The oxidative stability of camellia oil from POV and AV was much higher than that of soybean oil during autoxidation. The acid values of both oils increased with frequency of frying whereas iodine value decreased. The significant decrease of iodine value of soybean oil compared to camellia oil is thought to be because more double bonds are present in soybean oil than in camellia oil. The result of sensory evaluation for taste, color, odor and total acceptance of potato chips fried with camellia, soybean and corn oil revealed that the potato chips prepared from camellia oil was the most favorable.

Key words: oxidative stability, camellia oil, sensory evaluation

## I. 서 론

동백나무(*Camellia Japonica L*)는 차나무과에 속하는 상록활엽의 작은 교목<sup>1)</sup>으로 우리나라에는 남해안 지대나 도서지방에 주로 분포되어 있다. 동백 종실의 종핵에는 약 70%의 기름이 함유되어 있고 지방의 조성은 중성지질 94.2%, 당지질 4.4% 그리고 1.4%의 인지질로 구성<sup>2,3)</sup>되어 있다. 동백 종실의 중성지질 중 트리글리세라이드 함량은 96.7%<sup>4)</sup>로 은행종실 86.2%<sup>5)</sup>, 수박씨 82.0%<sup>6)</sup>, 해바라기씨 86.7%<sup>7)</sup>에 비해 훨씬 높으며 유체씨의 92.7%<sup>8)</sup>와 호도의 96.2%<sup>9)</sup>와는 유사한 수준으로 비교된다. 그러나 동백유가 일반 식용유와 두드러지게 다른 특징은 총지방산 조성 중 80% 이상 함유된 oleic acid 함량<sup>3)</sup>으로 올리브유나 낙화생유의 64%와 61%<sup>4)</sup>에 비하면 매우 높은 것을 알 수 있다. 이 같은 특성의 동백유에 대해 일본의 경우 오래전부터 품질표시 및 규격기준<sup>10)</sup>까지 마련하여 식용유로 이용하고 있으나 우리나라는 식용유보다 두발용이나 기초 의약품의 원료로 사용하는 경우가 대부분이다.

국민소득이 향상됨에 따라 식용유지 및 각종 유지 가공제품의 소비는 날로 급증하는 추세이나 국내의 유지수급 동향은 총 유지 소비량에 비해 자급율은 해마다 감소하여 대부분 수입에 의존하고 있는 실정이다.

다<sup>11)</sup>. 따라서 국내의 유지생산의 다양화 및 극대화는 시급히 해결해야 할 중요한 과제로 유지자원의 다각적인 개발이 모색되어야 할 것이다.

지금까지의 미이용 유지자원에 대한 국내의 보고는 허<sup>12)</sup>나 임<sup>4)</sup>의 동백유의 지질조성과 트리글리세라이드 분자종에 관한 연구 이외에 앵두씨<sup>13)</sup>, 잣<sup>14)</sup>, 비자<sup>15)</sup>, 호도<sup>9)</sup>, 포도씨<sup>16)</sup>, 해바라기씨<sup>7)</sup> 등이 지질성분과 트리글리세라이드 분자종에 대해 보고되어 있다. 그러나 각 종자유의 산화양상이나 상품개발 가치에 관한 연구는 달맞이꽃 종자유의 산화안정성<sup>17)</sup>에 관한 보고 이외에는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 우리나라의 남해안 지역에서 주로 자생하고 있는 동백나무의 종자에서 기름을 채취하여 몇가지 이화학적 항수와 항온저장시의 산화안정성을 검토하고 실제 튀김에 이용할 때 동백유의 가열산화 정도와 튀김물의 몇가지 관능적성 등을 측정하여 보고하고자 한다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

전남 완도 등지에서 수집한 동백 종실은 깨끗이 처리하여 외피를 제거한 뒤 마쇄하여서 Fig. 1과 같은 공

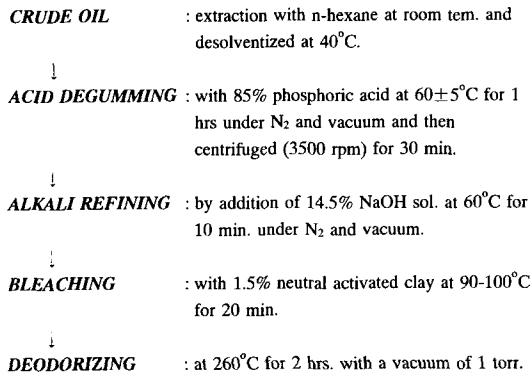


Fig. 1. Refining process of camellia oil<sup>30)</sup>.

Table 1. The physico-chemical characteristics and fatty compositions of camillia oil and soybean oil

Characteristics	Camillia oil	Soybean oil
Iodine value	78.2	138.8
Peroxide value (meq/kg oil)	0.89	0.91
Acid value	0.03	0.05
Refractive index	1.467	1.473
Fatty acid (%)		
16:0	8.1	10.7
18:0	1.9	3.9
18:1	84.7	26.4
18:2	4.4	51.8
18:3	0.5	7.1

\*All values are means of triplicate determinations.

정 순서로 동백유를 제조하였다.

실험에 사용한 동백유의 이화학적 항수 및 지방산 조성은 Table 1과 같으며 비교구로 이용된 대두유와 옥배유는 동방유량제품을 구입하였고 모든 시료는 냉장 보관하며 사용하였다.

## 2. 실험방법

### (1) 시료의 분석

시료의 분석 항목 중 산가는 일본기준 유지분석 시험법<sup>18)</sup>에 따라 실시하였고 과산화물가와 굴절율은 AOCS법<sup>19,20)</sup> 그리고 요오드가는 AOAC-Wiji법<sup>21)</sup>에 따라 각각 실시하였다.

지방산의 분석은 Metcalf 등<sup>22)</sup>의 방법에 따라 메틸화한 후 G.C(Hewlett Packard 5890 series II,U.S.A)를 이용하였다. 이 때 inject port 및 detector는 각각 210°C와 220°C였으며 Column은 6ft glass column을 사용하였고 split ratio는 30:1이었다.

### (2) 항온저장 및 튀김방법

항온저장시의 유지의 변화를 알아보기위해 동백유

와 대두유를 250 ml 공전 삼각플라스크에 담아 40±5°C의 항온기에 30일간 저장하면서 과산화물가(POV)와 산가(AV)를 통해 그 결과를 측정하였다. 튀김방법은 적당한 크기의 감자를 선택하여 0.4 cm 두께로 자른 후 60°C의 온수로 1분간 blanching하여 물기를 제거한 뒤 40 g 정도를 1회의 튀김분량으로 하였다. 전기 튀김냄비에 동백유와 대두유를 각각 1000 ml씩 담아 180±5°C로 sensor를 조절한 후 1회분의 감자를 3분간씩 30회 연속 튀기면서 6회 간격으로 유지를 채취하여 산가와 요오드가를 통해 가열시의 산패도를 측정하였다.

### (3) 관능검사

동백유, 대두유, 옥배유의 세가지 기름을 사용하여 튀김시와 같은 조건으로 potato chips을 만들어서 시료로 제시하였다. 각 시료의 맛, 색, 냄새 그리고 종합적인 기호도를 평가하기 위해 15명의 panel에 의해 Scalar scoring test<sup>23)</sup>를 실시하였다. 평가된 결과는 "가장 좋다 1, 가장 나쁘다 6"의 수치로 환산하여 분산분석(ANOVA test)과 Duncan's multiple range test<sup>24)</sup>에 의해 시료간의 유의성을 검정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 동백유의 이화학적 특성

실험실에서 정제된 동백유의 몇가지 이화학적 항수는 Table 1과 같았다. 굴절율, 요오드가 각각 1.467과 78.2로 나타나 식품공전<sup>25)</sup>에 수록되어 있는 올리브유의 1.466-1.469와 75-94의 규격과 비슷한 특성을 나타냈고 특히 요오드가는 대두유의 138.8에 비해 대단히 낮아 동백유가 불건성유인 것을 알 수 있었다.

정제된 동백유의 산가는 0.03으로 대두유의 0.05보다 낮게 측정되었으며 허 등<sup>3)</sup>이 제조한 동백유의 산가 2.5에 비해서도 훨씬 낮아 본 실험의 시료의 정제도가 높은 것으로 나타났다.

한편 지방산 조성의 측정결과 동백유의 총 지방산함량 중 Oleic acid가 차지하는 비율이 84.7%로 나타나 26.4%의 대두유는 물론 올리브유의 64.0%<sup>4)</sup>에 비해서도 월등히 높은 함량으로 비교되었다. 이처럼 동백유의 지방산 조성은 일가불포화지방산(Monounsaturated fatty acid)의 함량은 대단히 높으나 다가불포화지방산(Polyunsaturated fatty acid)의 함량은 총 5% 정도로 대두유의 59%에 비해 매우 낮게 비교되어 산화안정성이 비교적 좋을 것으로 기대되었다.

### 2. 항온저장시의 산화안정성

동백유(Camillia oil; CO)와 대두유(Soybean oil; SO)를  $40\pm 5^\circ\text{C}$ 의 항온기에서 28일간 저장하면서 7일 간격으로 시료를 채취하여 산화안정성을 측정된 결과는 각각 Fig. 2와 Fig. 3과 같았다.

동백유의 과산화물가는 Fig. 2에서와 같이 대두유에 비해 저장일에 따른 과산화물의 생성량이 매우 낮게 나타났다. 저장 초기에 0.89 meq/kg oil이었던 동백유의 POV는 4주후에도 11.1 meq/kg oil로 측정되어 완만하게 증가하였으나 대두유는 초기에 0.91 meq/kg oil에서 4주후에는 160.8 meq/kg oil로 나타나 과산화물값이 무려 99%나 증가하였다. 이같은 결과는 두 시료간의 지방산조성의 차이점으로 생각되는데 대두유의 PUFA 함량이 동백유에 비해 12배나 높기 때문에 불포화도가 높은 기름일수록 자동산화율이 증가한다는 기존의 보고내용들<sup>10,24,25</sup>과 매우 유사한 결과였다. 이것은 Fig. 3의 산가 측정의 결과에서도 비슷한 경향을 나타내었다.

저장초기의 동백유의 산가는 0.03에서 4주후 0.07로 변화되어 유리지방산함량이 57% 정도 증가하였으나 대두유는 저장초기에 0.05에서 4주후 0.15로 66.7% 증가된 것으로 나타났다.

따라서 불건성유인 동백유는 반건성유인 대두유에 비해  $40\pm 5^\circ\text{C}$ 의 자동산화 조건에서 산화안정성이 비교적 높은 기름으로 판단되었다.

### 3. 튀김시의 산화안정성

동백유와 대두유를  $180\pm 5^\circ\text{C}$ 로 유지하여 30회 연속 튀김을 실시하였고 1, 6, 12, 18, 24, 30회 튀김시마다 시료를 채취하여 산가와 요오드가를 측정하여 시료간의 가열산화 결과를 비교한 것은 각각 Fig. 4, Fig. 5와 같았다.

튀김횟수에 따른 산가의 변화는 Fig. 4에서와 같이 동백유와 대두유가 모두 튀김횟수가 늘어남에 따라 점진적으로 증가하였다. 동백유의 경우 튀김초기의 0.06에서 30회 튀김시 0.12로 증가하였고 대두유 역시 0.07에서 0.13으로 나타나 튀김시의 유리지방산의 함량이 각각 50%와 46% 정도 증가한 것으로 비교되었다. 이처럼 튀김횟수가 증가할수록 유지의 산가가 증가하는 것은 한 등<sup>26</sup>의 보고에서와 같이 튀김시 튀김물에서 빠져 나온 수분이 가수분해되어 유리지방산의 생성량을 촉진하는 것으로 추정되었다.

한편 튀김시의 요오드가의 변화는 Fig. 5에서와 같

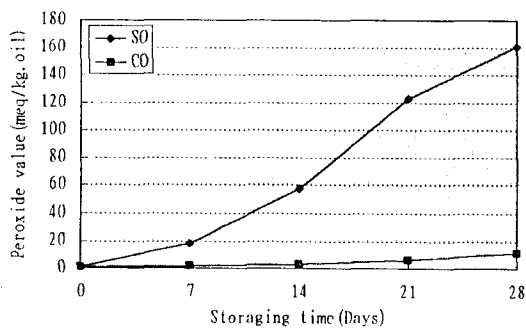


Fig. 2. Changes of peroxide value of camellia oil (CO) and soybean oil (SO) incubated at  $40^\circ\text{C}$  for 28 days.

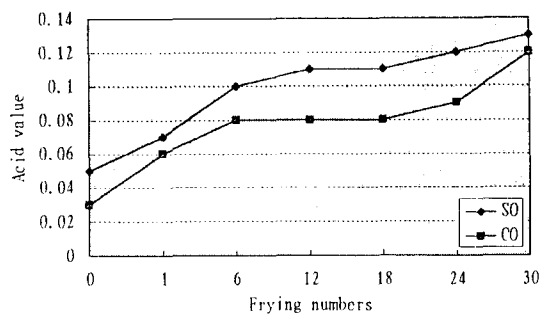


Fig. 4. Changes of acid value of camellia oil (CO) and soybean oil (SO) fried at  $180^\circ\text{C}$  for 30 frying numbers.

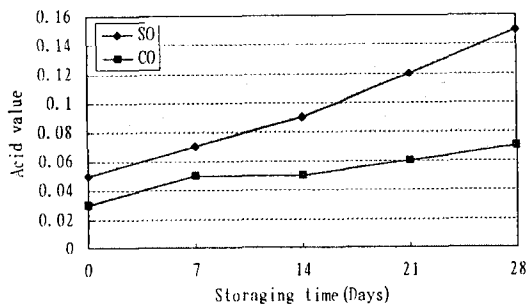


Fig. 3. Changes of acid value of camellia oil (CO) and soybean oil (SO) incubated at  $40^\circ\text{C}$  for 28 days.

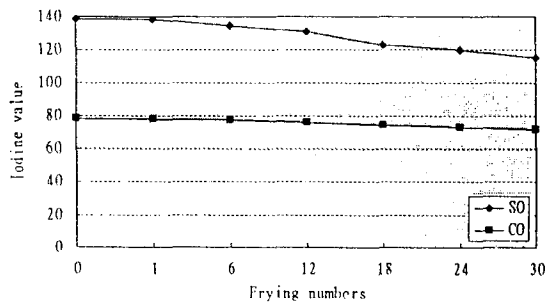


Fig. 5. Changes of iodine value of camellia oil (CO) and soybean oil (SO) fried at  $180^\circ\text{C}$  for 30 frying numbers.

이 두시료간의 차이점이 비교적 뚜렷하게 구별되었다. 유지의 요오드가는 불포화도를 표시해 주는 척도로 가열산화시 PUFA의 손실을 나타내는 것<sup>10)</sup>으로 알려져 왔다. 동백유의 튀김초기시의 요오드가는 77.9로 30회 튀김 후의 71.6과 비교할 때 8.1% 감소하였으나 대두유는 138.8에서 115.2로 변하여 튀김초기에 비해 16.6% 감소된 것으로 나타났다. 이같은 결과는 Table 1에서와 같이 두 시료간의 지방산 조성의 차이로 생각되는데 즉 동백유의 Linoleic acid 함량은 4.4%인 것에 비해 대두유는 51.8%로 약 12배 정도 높게 함유되어 있어 튀김횟수가 증가함에 따라 대두유의 Linoleic acid 함량이 동백유에 비해 급격히 감소되는 것으로 추정되었다. 이것은 튀김시간이 증가할 수록 미강유와 팜올레인유의 요오드가와 Linoleic acid 함량의 감소율이 0.9 이상의 상관도를 나타내었다<sup>27)</sup>고 보고한 내용과 유사한 결과였다.

이상의 결과로 볼 때 Monounsaturated fatty acid인 Oleic acid의 함량이 주성분이고 요오드가가 낮은 동백유는 PUFA의 함량과 요오드가가 높은 대두유에 비해 저장 및 튀김시의 산화 안정성이 더 좋은 것으로 비교되었다.

#### 4. 튀김물의 관능평가

동백유, 대두유, 옥배유의 3가지 기름으로 Potato chips을 만든 뒤 튀김물의 맛, 색, 냄새 및 종합적인 기호도를 평가하여 그 결과를 분산분석(ANOVA test)과 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의성을 검정한 결과는 Table 2와 같았다.

세가지 시료유로 튀긴 Potato chips의 분산분석에 의한 유의성 검정결과는 5% 수준에서 그 유의적인 차이가 인정되어 시료간의 관능적 특성이 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 그 차이를 감지할 수 있는 최저수준이 어느 위치인가를 알기 위해 5% 수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 시료간의 최소 유의범위를 측정된 결과는 다음과 같았다. 먼저 맛의 경우 세 시료간에 5% 수준에서 서로 유의적인 차이는 없었으나 동백유, 대두유, 옥배유의 순으로 기호도가 높게 나타났고 색은 세 시료간에 5%와 1% 수준에서 모두 유의적인 차이가 인정되어 동백유의 시료가 가장 선호도가 높았다.

냄새 역시 동백유와 옥배유는 서로 5% 수준에서 유의적인 차이가 인정되었으나 옥배유와 대두유는 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 종합적인 기호도에서는 5% 유의수준에서 동백유와 대두유 그리고 대두유와 옥배유는 시료간의 유의적인 차이가 없었으나 동

**Table 2. The sensory evaluation of potato chips fried with camellia (CO), soybean (SO) and corn oil (CnO)**

	CO	SO	CnO	F value <sup>1)</sup>
Taste	2.4	2.7	3.4	2.24
Color	1.9	2.6	3.6	16.29
Odor	2.2	2.8	3.6	3.79
Total acceptance	2.2	2.6	3.6	3.88

<sup>1)</sup> F(0.05)=3.55, F(0.01)=6.01.

— indicates no significant difference at the 5% level.

백유와 옥배유는 5% 수준에서 그 유의적인 차이가 인정되었다. 따라서 전체적으로 평가할 때 동백유의 시료가 색, 맛, 냄새등의 종합적인 기호도가 가장 좋은 것으로 나타났고 대두유, 옥배유순으로 평가되었다.

## IV. 요약

실험실에서 제조한 동백유의 몇가지 이화학적 특성은 요오드가가 78.2로 나타나 불건성유로 분류되었고 지방산 조성은 Oleic acid가 총 지방산함량 중 84.7%를 차지하여 Mono unsaturated fatty acid의 함량이 매우 높은 기름으로 측정되었다.

40±5°C의 항온저장시 산화안정성은 동백유가 대두유에 비해 과산화물가와 산가 측정에서 모두 저장 안정성이 높은 것으로 비교되었다.

180±5°C에서 튀김시의 동백유 시료의 산가는 튀김횟수의 증가에 따라 대두유 시료와 별 차이없이 모두 점진적으로 증가하였으나 요오드가의 변화는 동백유 시료에 비해 대두유 시료가 2배 이상 감소된 것으로 나타났다.

동백유, 대두유, 옥배유로 튀긴 Potato chips의 관능평가는 맛, 색, 냄새등의 종합적인 기호도 측정에서 시료간의 유의적인 차이가 5% 수준에서 인정되었으며 동백유의 튀김시료가 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다.

## 참고문헌

1. 北村四郎, 村田源: 原色日本植物圖鑑本編 (II), HOIKUSA, pp. 155 (昭和54年).
2. 육창수: 원색 한국약용식물도감, 아카데미서적, p. 232 (1989).
3. 허우덕, 황경주, 남영중, 민병용: 동백유의 지질조성에 관한 연구, 식품연구사업보고서 제10호, 농어촌개

- 발공사 식품연구소 (1983).
4. 임희령: 동백종실유의 트리글리세라이드 분자종에 관한 연구, 동아대 대학원 석사논문 (1991).
  5. 장안석, 신호선: 은행종실의 지질성분에 관한 연구, 한국식품과학회지, **10**(2): 119 (1987).
  6. 천석조, 박영호: 수박씨기름의 트리글리세라이드 분자종에 관한 연구, 한국식품과학회지, **19**(4): 377 (1987).
  7. 천석조, 박영호: 해바라기씨기름의 트리글리세라이드 분자종에 관한 연구, 한국영양식량학회지, **16**(4): 311 (1987).
  8. 권용주 외 5인: 유채씨의 지질성분에 관한 연구, 한국식품과학회지, **19**: 528 (1987).
  9. 천석조, 박영호: 호도기름의 트리글리세라이드 분자종에 관한 연구, 한국식품과학회지, **19**(2): 257 (1984).
  10. 김동훈: 식품화학, 탐구당, p. 557 (1988).
  11. 신호선: 우리나라 식용유지 산업의 현황과 발전방향, 식품과학과 산업, **23**(2): 3 (1990).
  12. JAS: 日本 農林 規格品質 表示基準 食品編 2, 中央法規出版株式會社.
  13. 윤형식, 박진상: 앵두씨의 지방질조성 및 단백질패턴, 한국식품과학회지, **17**(4): 248 (1985).
  14. 천석조, 박영호: 잣기름의 트리글리세라이드조성에 관한 연구, 한국식품과학회지, **16** (1984).
  15. 임희주: 비자의 지방질에 관한 연구, 중앙대 대학원 석사학위논문 (1980).
  16. 유진영, 신동화, 민병용: 포도 종실유의 지방질성분, 한국식품과학회지, **16**(3): 257 (1984).
  17. 표영희, 안명수: 한국산 달맞이꽃 종자유의 산화안정성에 관한 연구, 한국조리과학회지, **5**(2): 27 (1989).
  18. 일본유화학회: 기준유지분석시험법, 일본 유화학회, 동경 (1985).
  19. A.O.C.S: AOCS official and tentative method, 2nd ed., method cd8-53, Am. oil chem. soc. chicago (1964).
  20. A.O.C.S: AOCS official and tentative method, 2nd ed., method cc7-25, Am. oil chem. soc. chicago (1964).
  21. A.O.A.C: Official methods of analysis, 13th ed., Washington D.C., pp. 440 (1980).
  22. Metcalf, L.D., Schmitz, A.A. and Pelka, J.R.: Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for GC analysis, Anal. Chem., **38**: 514 (1966).
  23. 식품공전, 보건사회부 (1991).
  24. Howard, J.A. and K.U. Ingold, Can. J. Chem., **45**: 793 (1969).
  25. Toru T. and Kazuo M.: Autoxidative rates of non-methylene-interrupted polyenoic fatty acids, JAOCS, **64**(3): 407 (1987).
  26. 한윤숙, 윤재영, 이서래: 대두유의 열산화 안정성에 미치는 팜유 배합의 영향, 한국식품과학회지, **23**(4): 466 (1991).
  27. S.H. Yoon, S.K. Kim, K.H. Kim, T.W. Kwon, and Yan Kun Teah: Evaluation of physicochemical changes in cooking oil during heating, JAOCS, **64**(6): 870 (1987).
  28. 이철호, 채수규, 이신근: 식품공업품질관리론, 유림문화사, p. 142 (1991).
  29. 채서일, 김범중: SPSS/PC를 이용한 통계분석, 법문사, p. 66 (1990).
  30. Hui-Rong Liu, and Pamela J. White: Oxidative stability of soybean oils with altered Fatty acid compositions, JAOCS, **69**(6): 528 (1992).
- 
- (1996년 7월 6일 접수)