

대두경화유의 감자 튀김시 이화학적 성상과 맛의 변화

권혜순 · 엄초애

숙명여자대학교 식품영양학과

The Physicochemical Properties and Taste Variation of Hydrogenated Soybean oil in Deep-frying Potatoes

Hye Soon Kwon and Cho Ae Yum

Dept. of Food and Nutrition, Sook-Myung Women's University

Abstract

This study aims to seek ways to improve frying stability of soybean oil which is widely used for deep frying while at the same time attempting to develop new frying oil and fat of high quality. Taking soybean oil as a control group, the study fried frozen potatoes with hydrogenated soybean oil with iodine value ranging from 60 to 110 for 15 hours. The test results showed that in frying stability, hydrogenated soybean oil with iodine value of 87 and 63 was superior to normal soybean oil and hydrogenated soybean oil with iodine value of 111($P < 0.05$). In sensory evaluation, however, no significant difference can be detected among groups($P > 0.05$). The correlation between physicochemical properties and sensory evaluation results was highest for smoke point and viscosity. This study concludes, therefore, that hydrogenated soybean oil with iodine value of 60~90 is better than normal soybean oil as deep-frying oil.

I. 서 론

일반적으로 튀김조리에는 대두유, 옥배유, 채종유, 미강유, 면실유, 팜유 등을 사용하며¹⁾ 그 중에서도 대두유는 식용유 전체 생산량의 약 31%를 차지하며 조리용과 가정용 튀김에 90% 정도 사용되고 있다²⁻³⁾.

불포화 지방산이 많이 함유된 대두유는 가열조리에 의해 중합을 일으키고 유리지방산, 과산화물, 카보닐화합물 등이 생겨 기름이 열화⁴⁻⁵⁾되면서 산패가 진행된다. 산패된 기름을 계속 반복 사용하여 섭취하게 되면 식품의 향미도 감소하고 입안에서의 감촉도 나빠지고 심하면 위장장애를 일으키기도 한다⁶⁻⁹⁾.

대두유에 수소를 첨가한 경화유는 이들의 이중결합수를 감소시켜 불포화도를 낮추어 지방의 산화를 방지할 수 있으며¹⁰⁻¹¹⁾ 또한 대두유를 경화하는 목적이 기름의 열안정성과 향미안정성을 좋게하기 위한 것¹²⁾이라 하였고 Evans¹³⁾등도 대두유의 품질을 개선시키기 위해서 수소첨가를 한다고 하였다.

그러므로 대두유의 가열시에 발생하는 여러 문제점을 보완하기 위해서 본 실험에서는 대두유에 수소를 첨가하여 요오드값이 다른 3종의 경화유와 대두유를 대조군으로 하여 감자튀김을 15시간 동안 하여 이화학적 분석과 관능평가를 실시하였으며 대두유와 3종의 경화유간의 열안정성 및 감자튀김시 튀김용 유지로서 적합성 여부를 비교, 검토하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

튀김에 사용한 기름은 Table 1과 같으며 대두경화유 제조는 반응온도 190°C, 수소압력 2.8 atm, 촉매는 니켈로써 원료유량의 0.1%로 하여 경화하였고 튀김에 사용한 감자는 냉동감자를 사용하였다.

2. 실험방법

(1) 튀김조건

1회 감자튀김의 분량을 50그램으로 하여 동일한 4개의 튀김기(Munsey, Product. Inc. USA)에 기름을 각각 2 kg씩 넣고 튀김기 뚜껑을 열은 채로 튀김을 하였다. 튀김온도는 180°C 에서 3분간 15시간 동안 튀김을 하였으며 3시간 간격으로 튀김 후 기름을 채취하여 분석시료로

Table 1. Characteristics of the refined fresh soybean and hydrogenated soybean oil

Type of oil	Soybean oil	Hydrogenated soybean oil		
Characteristics	(control)	(IV 111)	(IV 87)	(IV 63)
Acid Value	0.057	0.038	0.032	0.027
Color(Y+10R)	4.500	2.500	2.400	1.300
Iodine Value	130.0	111.0	87.00	63.00
Smoke Point(°C)	243.0	248.0	250.0	251.0

하였다.

(2) 이화학적 분석

산값, 점도, 아니시딘값은 기준유지 분석방법¹⁴⁾에 따라 실시하였고 발연점, 색상은 A.O.C.S. 방법¹⁵⁾에 따라 분석하였으며 유전상수는 Foodoil-Sensor(Model NI-21A: Northern Instruments, Co.) 색상은 Lovibond Colourscan을 사용하여 분석하였다.

(3) 관능검사

대두유와 대두경화유로 튀겨낸 감자를 0,3,6,9,12,15시간마다 각각의 기름맛에 대해 관능평가를 실시하였으며 감자튀김을 먹었을 때 각기름의 맛을 10점법으로 평가하였다.

(4) 통계분석

통계분석은 SAS Package¹⁶⁾를 이용하여 이화학적 분석결과는 분산분석과 Duncan's multiple range test를 하여 유의성 검정¹⁷⁾을 하였고 관능검사 결과는 분산분석과 Friedman test를 실시하였으며 각 분석치간의 상관관계를 알아보기 위하여 Pearson's Correlation을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 이화학적 분석결과

(1) 산값, 발연점의 변화

본 실험에서 측정된 산값의 결과는 Fig. 1과 같으며 튀김시간이 길어질수록 대두유나 경화유 모두 산값이

증가하였는데 대두유는 경화유보다 산값이 높았으며($P < 0.05$) 경화유에서도 요오드값이 낮은 경화유 IV 63, 경화유 IV 87, 경화유 IV 111의 순으로 산값의 변화가 적었다.

튀김시간에 따른 발연점의 변화는 Fig. 2와 같으며 15시간 동안 가열튀김에 의하여 각 기름의 발연점은 낮아지는 경향을 보였다. 대두유의 경우에는 경화유에 비해 튀김초기 부터 발연점이 감소하여($P < 0.05$) 튀김 12시간과 15시간 사이에 10°C의 감소로 가장 큰 변화를 보였고 경화유는 대두유에 비해 발연점이 높았으며 특히 IV 63은 튀김 15시간에 228°C로 대두유보다 13°C 정도 높은 온도를 보여 주었다($P < 0.05$).

(2) 유전상수, 색도, 아니시딘값, 점도의 변화

감자튀김을 한 후의 각 기름들의 유전상수의 변화는 Fig. 3과 같으며 각 기름은 전체적으로 튀김시간이 증가할수록 대두유와 경화유의 유전상수값은 나란히 증가하였고 포화지방산이 많은 기름은 불포화지방산이 많은 것보다 유전상수값이 낮다는 보고와 같이¹⁸⁾ 경화유가 유전상수값이 더 낮았다.

색도 변화는 Fig. 4와 같으며 대두유의 경우 가열 초기부터 색이 진해지면서 튀김 9시간을 기점으로 색도값이 증가하여 튀김 15시간에는 20.8로 증가하였다. IV 63의 경화유는 대두유나 IV 111, IV 87에 비하여 변화폭이 적었으며 튀김 15시간에서도 총색도값이 8.8의 가장 낮은 수치를 보였다. 튀김유의 색이 진해지는 것은 인이나 황화합물 및 미량물질들이 주원인으로 나타나며¹⁹⁾ 튀김

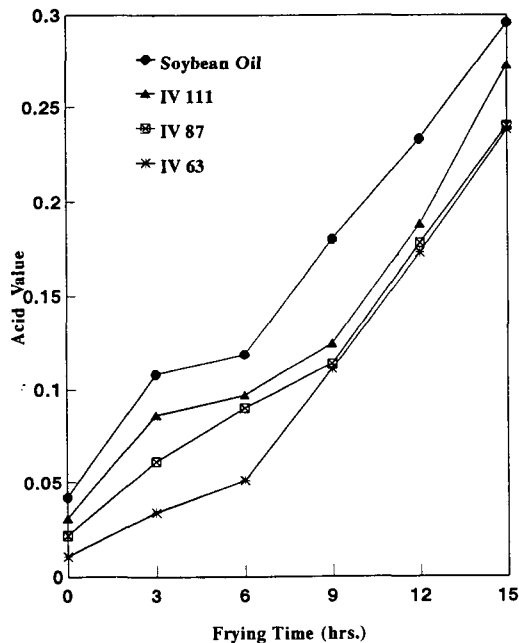


Fig. 1. Effect of frying time on acid value changes among frying oils for potato.

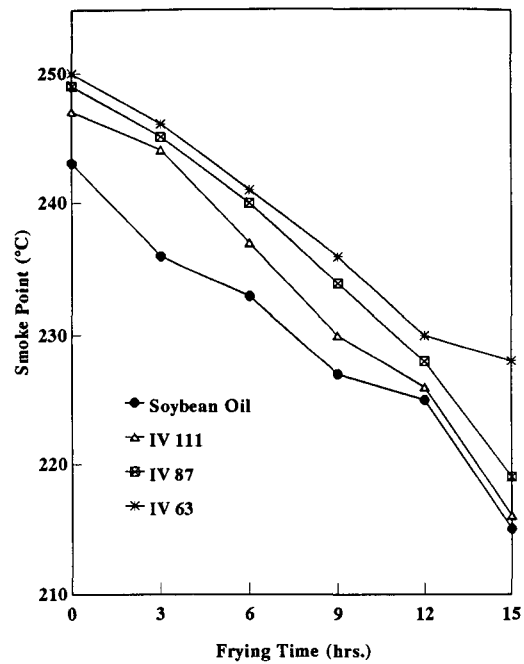


Fig. 2. Changes of smoke point with frying time.

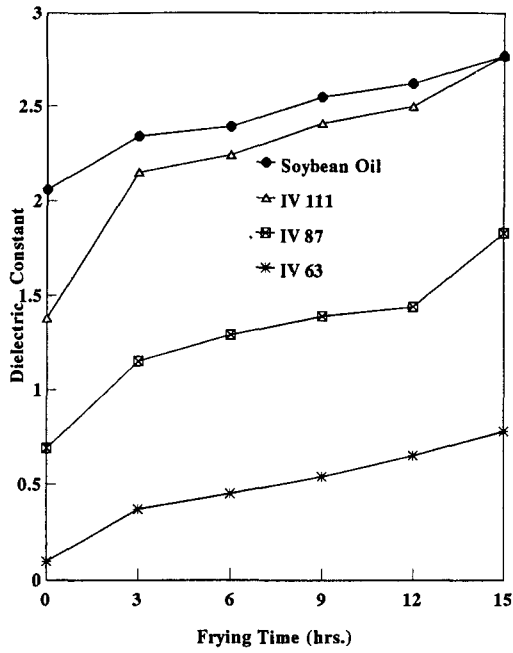


Fig. 3. Effect of hydrogenation on dielectric constant of frying oils at different frying time.

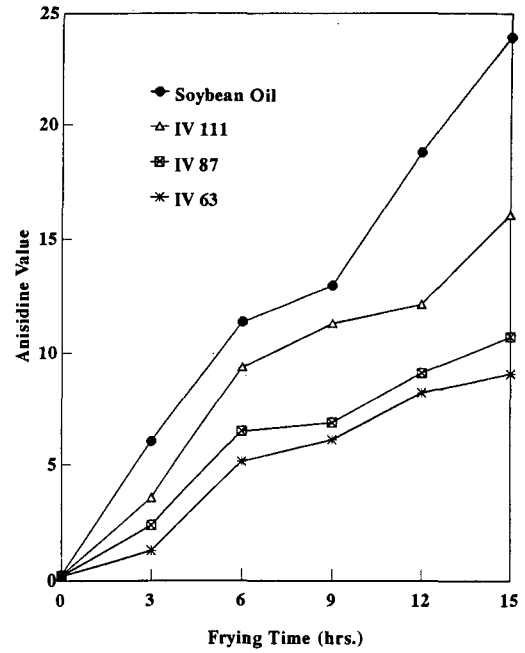


Fig. 5. Effect of hydrogenation on anisidine value of frying oils at different frying time.

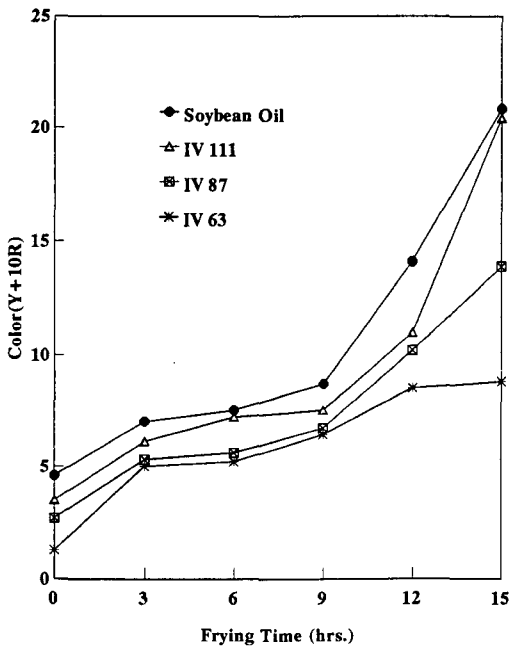


Fig. 4. Changes in color density of various frying oils during potato frying times.

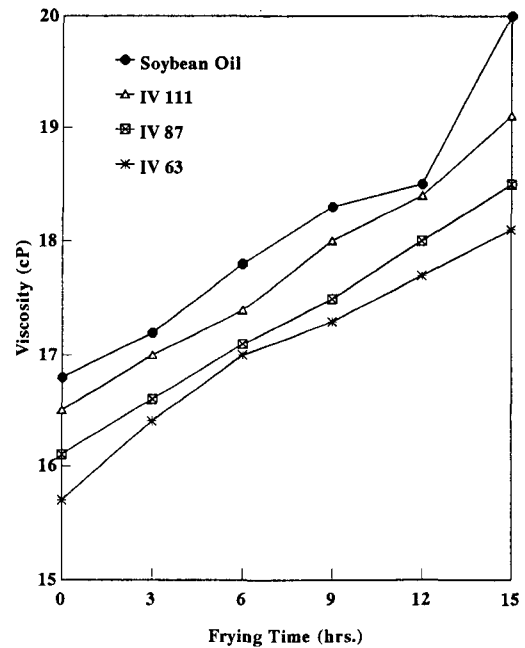


Fig. 6. Viscosity changes of various frying oils during potato frying.

시 재료에서 유리되어 나오는 물질²⁰⁾이나 대두유에 존재하는 토크페롤의 산화에 의한 착색²¹⁾으로 알려져 있다.

아니시딘값의 변화는 Fig. 5와 같으며 전체적으로 튀김시간이 길어질수록 아니시딘값이 상승하여 대두유는 24

Table 2. Effect of frying time on sensory evaluation score of various frying oils

Time (hr)	Type of oils			
	Soybean oil	Hydrogenated oils		
	Control	IV 111	IV 87	IV 63
0	8.5 ^a	8.9 ^a	8.7 ^a	8.5 ^a
3	8.0 ^{ab}	7.9 ^{ab}	8.2 ^a	8.0 ^{ab}
6	7.2 ^{bc}	7.4 ^{ab}	7.6 ^b	7.9 ^{ab}
9	6.8 ^{cd}	6.3 ^b	6.9 ^b	7.1 ^b
12	6.3 ^{cd}	6.3 ^b	6.8 ^b	6.8 ^b
15	6.0 ^d	6.2 ^b	6.7 ^b	6.7 ^b

1) Means scores with the same letter are not significantly different at the 5% level

Table 3. Correlation among physicochemical properties for potato frying oils

	AV ¹⁾	SP ³⁾	DC ⁴⁾	Color	ANI ⁵⁾	VIS ⁶⁾
AV	1.00					
SP	-0.96** ⁶⁾	1.00				
DC	0.54* ⁷⁾	-0.60*	1.00			
Color	0.92**	-0.92**	0.62*	1.00		
ANI	0.89**	-0.91**	0.67*	0.89**	1.00	
VIS	0.95**	-0.97**	0.67*	0.93**	0.95**	1.00

1) AV: Acid Value 2) SP: Smoke Point 3) DC: Dielectric Constant 4) ANI: Anisidine Value 5) VIS: Viscosity 6) **: Significant at P<0.01 7) *: Significant at P<0.05

Table 4. Correlation between sensory evaluation and physicochemical properties for potato frying oils

	AV	SP	DC	Color	ANI	VIS
Sensory	-0.89	0.92	-0.51	-0.80	-0.89	-0.91
P-value	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01

까지 증가하였고 경화유는 10~16이내의 값을 보여 대두유와 경화유 사이에는 유의적인 차이를 보였다(P<0.05).

튀김시간에 따른 점도의 변화는 Fig. 6과 같으며 대두유와 경화유는 튀김시간이 길어질수록 거의 비례적으로 점도가 증가되었다. 이와같이 튀김시 점도의 상승은 불포화지방산이 분해되면서 중합이 일어나 점성이 큰 고분자물을 형성하기 때문²²⁾이라고 하였다. 대두유와 IV 111경화유간에는 5% 수준에서 유의적 차가 없었으며 IV 87, IV 63과는 유의적 차이를 나타냈다(P<0.05).

2. 관능검사 결과

관능검사를 한 결과는 Table 2와 같으며 튀김시간이 경과할수록 튀김물의 맛이 좋지않았으며 튀김 초기에는 경화유에 대한 선호도가 높았으나 대두유와 큰 차이는 없었다. 경화유를 보면 요오드값이 낮은 경화유 IV 63은 초기에는 선호도가 낮았으나 6시간 튀김후 부터는 좋은 결과를 보여 주었고 대두유와 경화유간의 유의적인 차이는 나타나지 않았으며(P>0.05) 튀김시간별 0시간에서

15시간까지 관능검사 결과는 5% 수준에서 유의적인 차이를 나타냈다. Friedman test를 하여도 결과는 같았다.

3. 이화학적 분석값간의 상관관계

본 실험 결과에 의한 이화학적 분석값간의 상관관계는 Table 3과 같다. 산값과 발연점, 색도, 아니시딘값은 서로 높은 상관관계를 보였고(P<0.01) 이 중에서 발연점은 부의 상관관계를 보였으며 점도는 발연점과 높은 부의 상관관계를 보였다. 아니시딘값과 점도, 점도와 산값이 높은 상관관계를 나타냈으며(P<0.01) 유전상수는 아니시딘값과 점도와 상관관계가 있었다(P<0.05).

4. 이화학적 분석값과 관능평가간의 상관관계

관능평가와 이화학적 분석값간의 상관관계를 본 결과는 Table 4와 같으며 관능평가는 유전상수를 제외하고는 다른 이화학적 분석값과 높은 상관관계를 나타냈다(P<0.01). 산값, 유전상수, 색도, 아니시딘값, 점도와 관능평가간에는 높은 부의 상관관계를 나타내었고 발연점만이 정의 상관성을 보였다. 본 실험의 이화학적 분석 중에서 발연점과 점도가 관능평가와 가장 높은 상관성이 있는 것으로 나타났다.

IV. 결 론

대두유로 튀김을 할때 쉽게 약해지는 기름의 가열안정성과 산패정도를 보완, 개선하기 위하여 대두유를 대조군으로 하여 요오드값이 60~110까지인 3종류의 경화유를 이용하여 튀김유지로서의 적합성 여부를 알아보기 위하여 이화학적 분석과 관능평가를 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

이화학적 분석결과 산값, 유전상수, 색도, 아니시딘값, 점도는 튀김시간이 증가할 수록 대두유가 경화유보다 유의적(P<0.05)으로 높은값을 보였고 발연점은 낮은값을 나타냈으며 경화유에서 IV 87과 IV 63이 IV 111보다 안정한 값을 보여 주었다.

대두유와 경화유간의 관능평가를 한 결과 튀김초기에는 경화유에 대한 선호도가 다소 높았으나 대두유와 유의적인 차이는 없었으며(P>0.05) 튀김시간별 대두유와 IV 111 경화유는 9시간 튀김 후 좋지않았으며 IV 87과 IV 63 경화유는 12시간 튀김 후 부터 관능평가 점수가 낮아졌고 튀김시간에 따른 대두유와 경화유간에는 유의적인 차이를 보였다(P<0.05).

이화학적 분석값들간의 상관관계는 유전상수를 제외하고 산값과 발연점, 색도, 아니시딘값, 점도는 서로 높은 상관관계를 보였으며(P<0.01) 이 중에서 발연점은 부의 상관관계를 보였다. 이화학적 분석값과 관능평가간의 상관관계를 보면 발연점과 점도가 관능평가와 가장 높은 상관성을 보였고 산값, 유전상수, 색도, 아니시딘값, 점도와 관능평가간에는 높은 부의 상관관계를 나타내었고 발연점만이 정의 상관성을 보였다.

이상의 결과로 보아 가열안정성은 대두유와 경화유를 비교하였을 때 경화유가 더 우수한 것으로 나타났으며 경화유 IV 87, IV 63이 튀김시 대두유와 경화유 IV 111 보다 산패가 적게 발생하였고 ($P < 0.05$) 각 기름에 냉동감자를 튀겨서 관능평가 했을 때 대두유와 경화유간에 유의적 차이는 없었다($P > 0.05$). 그러므로 감자튀김시 튀김용 유지로써 경화유(IV 60~90)의 사용이 적합하다고 사료된다.

참고문헌

1. 이준식: 식용유지가공 공정기술의 현황과 발전, 식품과학과 산업, 23(2), 33(1990).
2. 한국식품년감, 농수축산 신문, (1992).
3. 윤석후, 김인환: 대두유의 특성, 한국조리과학회 심포지움, 대두유와 대두음식, P3(1990).
4. 太田靜行, 湯木稅二: Fry食品의 理論과 實際, 幸書房, (1978).
5. 大藤武彦, 金田尙支: 重合油의 構造와 營養價, 油化學, 21(1): 13(1972).
6. 고영수, 정기원: 튀김과정에서의 변성유 생성에 관한 연구, 대한가정학회지, 24(4), (1986).
7. 신애자, 김동훈: 대두유의 가열산화중의 특성변화, 한국식품과학회지, 14(3), (1982).
8. 金田尙支: 調理와 油, 調理科學, 19(1), (1986).
9. 한재숙: 튀김기름의 조리에 따른 품질변화, 한양대학교

박사학위논문, (1984).

10. 安田耕作: 油脂의 水添(I), 油化學, 36(1), (1987).
11. Rhee, Joon Shick et al.: A study on the selective hydrogenation process of soybean oil, JAOCS, 19(5), (1981).
12. 柳原昌一: 食用固形油脂, 建線社, 東京, 69, (1975).
13. Evans, C.D., Warner, K., List, G.R. and Cowan, J.C.: Room odor evaluation of oils and cooking fats, JAOCS, 49(10), (1972).
14. 基準油脂分析試驗法: 日本油化學協會, (1983).
15. A.O.C.S.: Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society Fourth Edition, (1990).
16. SAS/STAT Guide for personal computers, SAS Institute Inc., Cary, North California, (1987).
17. 이승욱 편저: 통계학의 이해, 자유아카데미, (1991).
18. White, Palmela J.: Methods for Measuring Changes in Deep-Fat Frying Oils, Food Technology, 2: 75 (1991).
19. Robert R. Allen et al.: Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Volume 2, 4th, (1982).
20. 배명숙, 최혜미: 튀김재료가 튀김기름의 변화와 튀김산물에 미치는 영향, 대한가정학회지, 18(1), (1990).
21. O'Mahony, M: Sensory evaluation of food, Marcel Dekker, Inc., New York Basel, 127, (1986).
22. Min, D.B. and Schweizer, D.Q.: lipid Oxidation in Potato Chips, JAOCS, 60(9): 1662(1983).