

마이크로웨이브 열처리 및 경화튀김유가 약과의 저장 안정성에 미치는 영향

김창순 · 윤미화
창원대학교 식품영양학과

Effect of Microwave Preheating and Hydrogenated Frying Fats on the Storage Stability of *Yackwa*

Chang-Soon Kim and Mi-Hwa Yun

Department of foods and Nutrition, Changwon National University,
Changwon 641-773, Korea

Abstract

This study was conducted to know the storage stability of *Yackwa*, a traditional Korean fried cookie, prepared by two different cooking methods; deep fat frying at 160°C for 8 min (DFF), and preheating *Yackwa* dough and then deep fat frying at 180°C for 2 min (MW/DFE). Soybean oil (SBO), hydrogenated soybean oil (HSBO) or hydrogenated palm oil (HPO) were used for frying *Yackwa*. Compared to *Yackwa* prepared by DFF, all MW/DFE *Yackwa* samples had low fat content and high moisture content. MW/DFE saved frying time 6 min compared with DFF. Non-hydrogenated soybean oil for frying fats was replaced with hydrogenated types of soybean oil and palm oil to improve the storage stability of *Yackwa*. To investigate the oxidation stability of *Yackwa* during the accelerated storage for 15 days at 60°C, acid value, anisidine value, peroxide value and oxidation value of *Yackwas* were measured. Acid values of *Yackwa* made by MW/DFE were higher than those made by DFF through the whole storage periods, regardless of frying fats. Peroxide and anisidine values of *Yackwa* coated with syrup were much lower than those without syrup. MW/DFE cooking method, using hydrogenated soybean oil or hydrogenated palm oil for frying, showed lowering effects on peroxide value as well as anisidine value, resulting in improved oxidation stability of *Yackwa* during the storage. In sensory evaluation, the acceptability of MW/DFE *Yackwa* was higher than those of the commercial products. *Yackwa* prepared by MW/DFE cooking method using hydrogenated palm oil, showed the highest acceptability in color, taste and texture among the samples.

Key words: *Yackwa*, cooking method, hydrogenated frying fats, storage stability, lipid oxidation

I. 서 론

우리 나라 전통 음식 중의 하나인 약과는 떡, 식혜 다음으로 섭취 이용율이 높다¹⁾. 전통조과인 약과는 유밀과의 하나로, 밀가루에 꿀, 참기름, 술을 섞어서 반죽하여 일정한 모양으로 만들어 기름에 튀기고 다시 꿀에 집착한 것으로 튀김 과정에 유지가 약과 속까지 고루 흡수되어 조직감이 부드러운 것이 특징이다.

약과의 제조 방법 및 조건에 따라 다르겠지만 약과의 지방 함량은 20~30%^{2,4)}로 지방이 다량 함유되어 있는 고열량 식품이다. 이에 윤 등은³⁾ microwave를 이용하여 전통 약과 조리법의 튀김 시간을 단축함으로써 지방 함량이 10% 감소된 약과를 개발하였다. 약과류와 같은 튀

김 식품은 튀김 과정 중에 산소의 존재하에 고온으로 가열되므로 튀김유는 가열 산화중에 가속화된 자동 산화에 의해 과산화물이 급격히 형성된다. 이 과산화물은 계속 산화되어 튀김 식품의 향미에 바람직하지 못한 휘발성 물질과 중합체를 형성하게 된다. 이러한 튀김유는 튀김식품내에 흡수되어 낮은 온도의 저장 중에서도 산소에 의해 자동산화가 계속 일어나⁵⁾ 상온 유통과정 중에 품질 저하의 원인인 지방의 산패가 문제시되고 있다. 튀김 과정 중의 가열산화 정도는 튀김유의 종류, 튀김 재료의 수분함량, 튀김온도, 튀김시간, 튀김재료, 공기와의 접촉상태, 기름의 보충 또는 대체 속도 등의 여러 조건들에 의해 좌우된다⁶⁾. 특히 튀김유의 산화 안정성에 있어서 지방의 불포화도는 매우 중요한 인자로 알려져 있다. 아자

유나 팜유와 같이 포화 지방산 함량이 높은 유지는 산화 과정에 예민하게 반응하는 이중결합의 수가 적다. 이와 비교하여 불포화 지방산이 많이 함유된 다른 식물성 유지는 decadienals나 unsaturated aldehydes 같은 화합물 생성으로 불쾌한 산패취를 유발하기가 매우 쉽다. 그러므로 적당한 튀김유로서 부분적으로 경화처리(hydrogenation)하여 linolenic acid가 3% 이하의 대두유나, 팜유와 다른 식물성유의 혼합유를 제안하고 있으며⁷⁾, 그 예로 튀김 스낵류는 유통과정 중의 유지의 안정성이 요구되어 튀김유로 경화유가 사용되고 있다¹⁰⁾. 한편 이들은 경화 정도에 따라 최종 제품에서 밀랍과 같은 입안 촉감을 나타내기도 하며, 유지의 출처에 따라 각각의 독특한 향미를 지니고 있기 때문에 최종 튀김 식품의 전체적인 조화로운 맛을 낼 수 있는 튀김유의 선택 또한 잘 고려되어져야 할 것이다.

약과 제조나 약과 저장성 연구에 있어서 튀김온도 및 튀김시간, 집청액^{11,12)}, 생강¹³⁾ 등이 지방 산패에 미치는 영향에 관한 내용들이 발표되었으며, 튀김유의 경우는 이중결합이 비교적 많은 대두유가 선호되고 있고¹⁴⁾, 한 등⁴⁾에 의하면 미강유로 튀긴 약과는 대두유보다 저장 중에 산화에 의한 산패가 적게 일어난다고 하였다. 그러나 경화유를 약과 튀김유로 사용한 산화 안정성에 대한 비교 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 전통 약과의 국내의 보급화를 위하여 비교적 장기간 유통될 수 있도록 제조공정을 개선하여 튀김시간을 단축하고, 대두유, 대두경화유, 팜경화유 등의 튀김유를 사용하여 저장 중 약과 지방의 가수분해 및 산화 안정성을 측정 비교하고 관능 검사를 통하여 튀김유로서의 적합성을 알아보았다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

약과의 재료는 밀가루(삼양사, 중력분), 참기름(제일제당), 쇼트닝(동서유지), 청주(백화양조), 물엿(종가집), 쌀엿(오뚜기), 소금(한주), 생강을 사용하였고, 튀김 유제로는 대두유(SBO, soybean oil, 제일제당), 대두 경화유(HSBO, hydrogenated soybean oil, 동서유지), 팜경화유(HPO, hydrogenated palm oil, 동서유지)를 사용하였다.

2. 실험 재료 제조 및 저장 조건

약과는 전통 조리법의 손반죽을 기계 반죽으로 개선한 윤 등의 방법³⁾에 따라 전통약과와 microwave를 이용한 약과를 제조하여 시료로 사용하였다. 즉 전통 약과는 중력분을 1회 체(80 mesh)에 친 다음 전기 믹서(Horbart:

Table 1. Ingredients of experimental Yackwa dough

Ingredients	g (%)
All purpose flour	240 (60.7)
Corn syrup	66 (16.7)
Rice wine	48 (12.1)
Sesame oil	20 (5.1)
Shortening	20 (5.1)
Salt	1.3 (0.3)

Model H-3841, U.S.A.)에 쇼트닝과 함께 먼저 투입하여, 참기름은 10회 나누어 저속에서 3분간 혼합하면서 서서히 투입한 후, 미리 잘 혼합한 물엿, 소금, 청주를 10회에 걸쳐 조금씩 넣으면서, 저속 30초, 중속 30초, 저속 30초로 믹싱하여, 반죽을 이등분으로 나누어 둥글리어 10분간 휴지 시킨 후 16g씩 분할하여 원형 약과틀(3.5 cm × 1 cm)에 넣어 성형하였다. 성형한 약과는 1시간 휴지 후 160°C의 자동온도튀김기(Moulinex Co., T43-DF, France)에서 식용유지 1.5 l에 1회 5개씩 넣어 8분간 튀긴(deep fat frying; DFF) 다음 1시간 동안 체에 건져 지방을 제거하고 집청액(물엿:쌀엿:생강즙:물=8:2:1:1)을 microwave oven(LG Co., MH-645SF, Korea)에서 8분간 끓여 당도가 75%가 되도록 한 후, 항온수조에서 70°C로 유지하면서 10분간 집청하여 체에 건져 10분간 집청액을 빼고 1시간 동안 실온에서 방치한 후 polyethylene film(두께 0.02 mm)에 포장하여 60°C의 항온기(Samhwa Co., IB 121, Korea)에서 15일 동안 저장하면서 시료로 사용하였다. 본 실험에 사용된 약과의 배합비는 Table 1과 같다.

Microwave를 이용한 약과는 전통 약과의 혼합 반죽 방법에 따라 성형한 약과 반죽 5개를 pyrex 접시에 원형으로 배열하여 랩을 씌워 microwave oven의 '약' 기능에서 1.5분간 가열 전처리하여 180°C의 자동온도튀김기에서 2분간 deep fat frying(MW/DFF) 하였다.

III. 실험방법

1. 수분 함량 및 지방 함량

약과의 수분 함량은 105°C 상압가열건조법¹⁵⁾에 의하여 측정하였고 지방 함량은 soxhlet 장치를 사용하여 ethyl ether로 추출 정량¹⁶⁾하였다.

2. 지질 산화도 측정

저장 온도 60±2°C에서 7, 11, 15일 경과 후 약과의 지방을 한 등의 방법⁴⁾에 따라 추출하여 acid value, p-anisidine value, peroxide value를 AOCS(American Oil Chemists' Society)¹⁷⁾ 표준방법에 따라 저장 일수별로 측

정하였다. ① acid value는 AOCS cd 3a-63으로, ② peroxide value는 AOCS cd 8-53에 준하였다. ③ p-anisidine value는 유지 중에 존재하는 2차 산화 생성물인 aldehyde(2-alkenals과 2,4-dienals)의 양을 측정할 값으로 AOCS cd 18-90의 방법에 의거하여 약과에서 추출한 유지시료 3~4 g(C)을 각각 25 ml mass flask에 정확히 취하여 Iso-octane으로 완전히 용해시켜 표선까지 희석하고 잘 흔들어 만든 시료 용액을 Iso-octane을 대조로 하여 각각 파장 350 nm에서 흡광도를 측정하였다(B). 그리고 시료 용액 5 ml를 각각 시험관에 취하고 별도의 시험관에 Iso-octane 5 ml를 정확히 취한 다음 0.25% p-anisidine 초산용액 1 ml를 각 시험관에 가하여 흔들어 정확히 10분 경과 후 blank와 대조하여 파장 350 nm에서 흡광도를 측정하였다(A). p-anisidine value는 다음의 공식에 의하여 계산하였다.

$$\text{p-Anisidine value} = \frac{25 \times (1.2A - B)}{C}$$

④ oxidation value는 종합적인 산화 정도의 예측치로서 1차 산화 생성물과 2차 산화 생성물의 총량을 oxidation=anisidine value+2·peroxide value로써 산출한 값¹⁸⁾으로 나타내었다.

3. 관능 검사

약과의 색, 맛, 조직감 및 전체적인 만족도를 비교하기 위하여 관능 검사를 실시하였다. 25세에서 35세 사이의 여자 30명, 남자 10명의 관능 검사 요원을 선발하여 검사 실시 2시간 전에는 음식물 섭취를 금하고 검사의 목적과 주의 사항을 충분히 설명한 후 기호도 검사를 실시하였으며 한 시료의 평가가 끝날 때마다 온수로 입안을 행구게 하여 1~2분 지닌 후 평가하도록 하였다. 기호도 검사는 시중 약과 2종류(에이원 식품, 국제제과)와 SBO를 사용한 전통 약과 및 3종의 튀김기름을 사용한 MW/DFF 약과를 포함하여 총 6가지 약과의 기호도를 9점 항목 척도를 사용하여 비교하였다. 검사에 사용된 실험약과는 검사 5일전에 제조하였으며, 시중에서 구입한 두 제과회사(Eione Food Co., Kimhae, and Gukjae Bakery Co., Pusan)의 약과들은 제조후 일주일일이 경과되지 않은 것을 특별 주문하였다. 포장지 표기에 의하면 두 제품 모두 유통기간이 6개월이었으며 튀김유로서 미강유를 사용하였고, 첨가물로는 식용색소 카라멜과 팽창제로 베이킹파우더와 중탄산나트륨이 소량 사용되었다. 검사의 모든 data의 통계 처리는 SAS program을 이용하여 분산 분석을 하고 Duncan 다중범위검정을 실시하여 시료간의 유의성을 검정하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 약과의 수분 함량 및 지방 함량

튀김 과정 중의 튀김유와 접촉하는 시간이 오래 경과함에 따라 식품내로의 튀김유의 흡수는 증가하므로 전통 약과 조리 방법인 DFF의 8분 튀김 시간을 단축하여 지방 흡수율을 낮추고자 microwave oven을 사용하여 약과 속을 미리 익힌 후 약과를 2분 동안 튀김기에서 튀겨냄으로써 DFF 방법 보다 튀김시간이 6분 단축되는 결과를 보였다⁹⁾. MW/DFF에 의한 약과의 수분 함량은 8.4~9.0%이고 지방 함량은 20.7~21.6%로 DFF의 약과에 비하여 지방 함량은 약 10% 적었고, 수분 함량은 5.4~6.0% 정도 높게 나타났다(Table 2). 튀김과정중에 일어나는 일반적인 현상으로 식품내부의 수분과 유지의 이동을 들 수 있다. 튀김유가 가열됨에 따라 식품내부의 수분은 증기 형태로 전환되어 식품내부에서 압력구배(pressure gradient)가 생기게 되고 세포벽이 파괴되면서 외부의 튀김유 중으로 빠져나가 식품으로부터 제거된다. 수분이 빠져나간 자리에 공간이 생기고 내부압력의 감소에 의해 튀김유는 수분이 남아 있는 영역을 피해서 식품내부의 흡수가 계속 이루어진다. 그러므로 흡수되는 튀김유의 양은 손실되는 수분의 양과 직접적으로 비례한다고 하였다^{19,21)}. SBO, HSBO, HPO의 튀김 기름으로 각각 튀긴 약과의 수분 함량과 지방 함량은 유사하게 나타났다.

2. 저장 기간 중의 약과의 산화 안정성

(1) 산가

산가는 유지 분자들의 가수분해에 의해서 형성된 유리 지방산 함량의 척도이다. 유리 지방산은 튀김 식품의 향미에 직접 영향을 미치고, 자동산화를 촉진하여 품질 저하를 일으키는 원인이 된다²²⁾. 60°C에서 0, 7, 11, 15일의 저장기간동안 조리방법 및 튀김유에 따른 약과의 산가변화는 Fig. 1과 Fig. 2에 나타나 있다. 산가는 튀김 방법이나 튀김유의 종류가 다른 모든 처리군에서 저장

Table 2. Moisture and fat contents of Yackwa (%)

Cooking method ¹⁾	Frying fat ²⁾	Fat	Moisture
DFF	SBO	31.58±0.02	3.03±0.01
	HSBO	21.58±0.04	9.01±0.05
MW/DFF	HSBO	20.97±0.05	8.91±0.04
	HPO	20.69±0.02	8.38±0.04

¹⁾DFF: deep fat frying 160°C, 8 min, MW/DFF: Precooking with microwave oven 1.5 min and deep fat frying 180°C, 2 min.

²⁾SBO: Soybean oil, HSBO: Hydrogenated soybean oil, HPO: Hydrogenated palm oil.

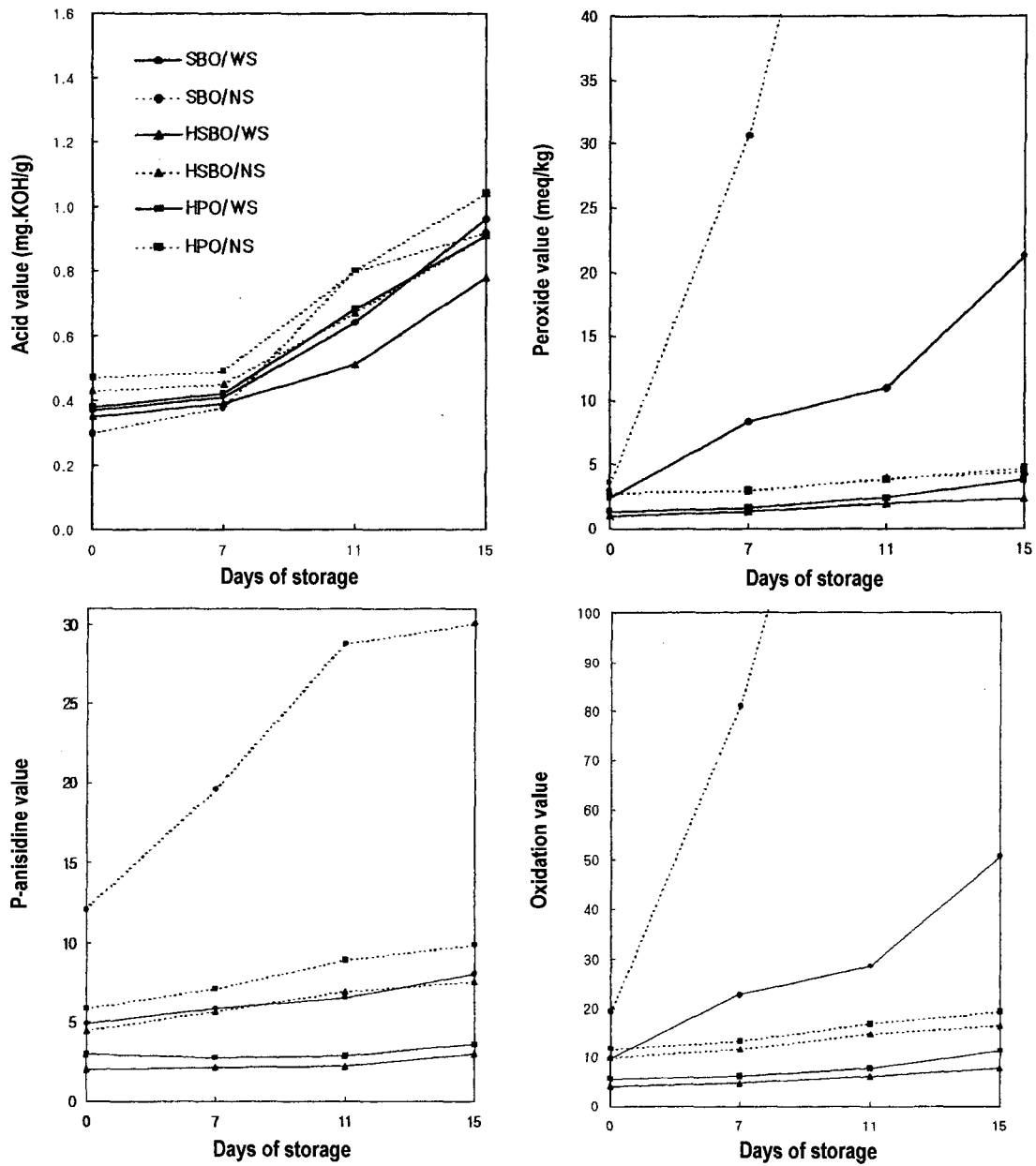


Fig. 1. The chemical value of *Yackwa* prepared by deep fat frying (DFF) with various frying fats during accelerated storage at $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 15 days. SBO: Soybean oil, HSBO: Hydrogenated soybean oil, HPO: Hydrogenated palm oil, WS: With coating syrup, NS: No coating syrup.

시간이 증가함에 따라 산가는 모두 증가하였으며, DFF 약과 유지의 산가변화는 저장 7일까지는 완만하나 그 이후 급격히 증가하는 경향을 나타내었다. MW/DFP 방법에 의한 약과의 산가가 DFF 방법에서 보다 전체 저장 기간을 통하여 높게 나타난 것은 상대적으로 높은 수분 함량(8~9%)에 기인하는 것으로 판단된다. 이는 김²³⁾의

실험에서 16% 가량의 튀김유를 함유하고 있는 라면을 장기간 저장할 때 수분 함량이 2.7% 보다 적을 때는 공기 중의 산소에 의한 산패가 급격하게 일어나며 수분 함량이 8.5% 이상, 특히 수분 함량이 11.5%에서는 가수분해에 의한 산패가 급격하게 일어난 것과 유사하다. 한편 약과의 저장 습도를 25%에서 81%로 증가함에 따

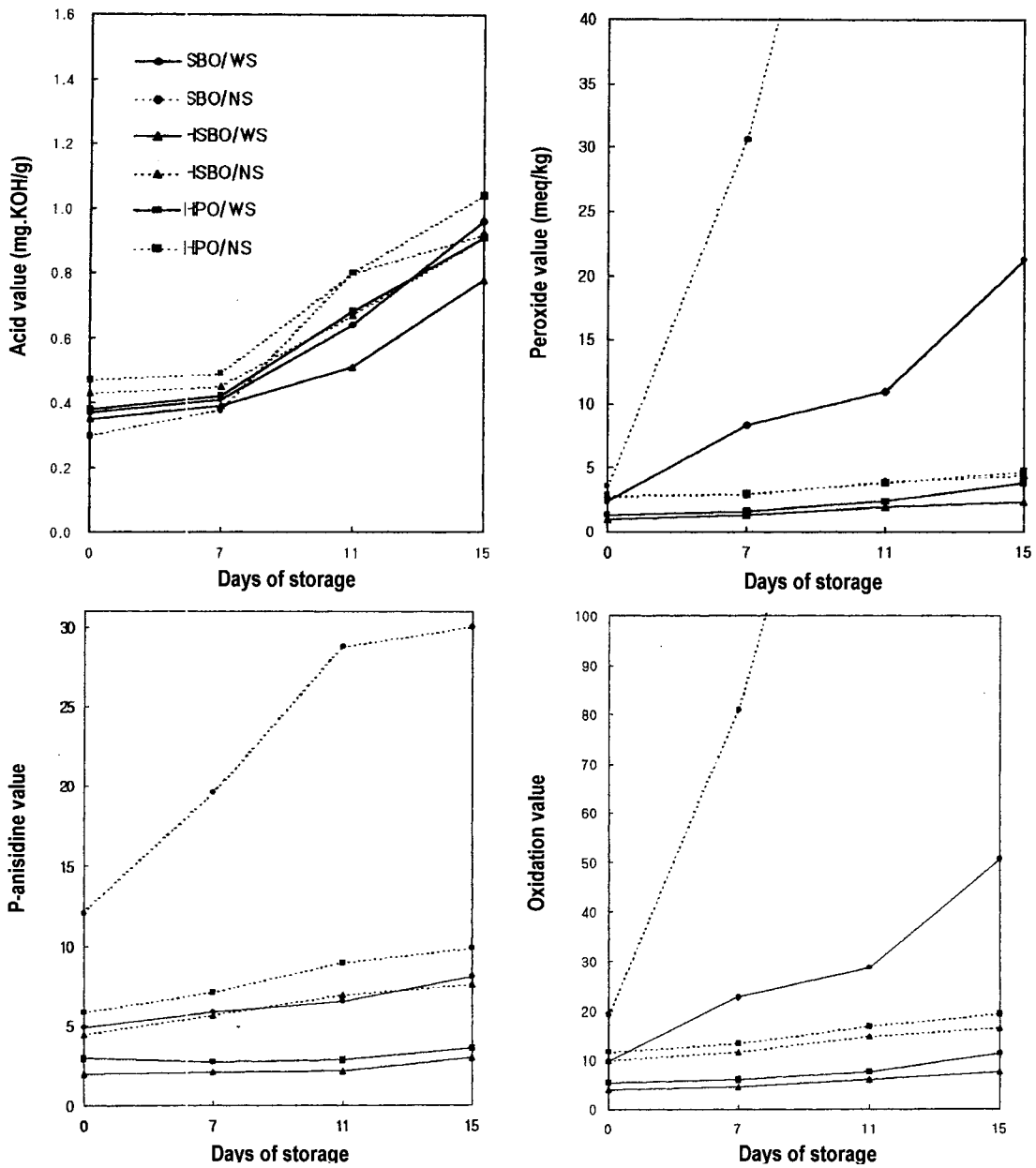


Fig. 2. The chemical value of *Yackwa* prepared by combined method of microwave heating and deep fat frying (MW/DF) with various frying fats during accelerated storage at 60±2°C for 15 days. SBO: Soybean oil, HSBO: Hydrogenated soybean oil, HPO: Hydrogenated palm oil, WS: With coating syrup, NS: No coating syrup.

라 산가의 큰 차이는 없다는 민 등¹⁴⁾의 결과로 미루어 볼 때 저장 습도보다는 약과의 수분 함량이 지방의 가수분해에 직접적인 영향을 미치는 것으로 사료된다. 집청전 후의 산가변화를 살펴보면 DFF 방법에서는 큰 차이가 나타나지 않았으나 MW/DF에서는 집청후 현저히 높은 산가를 나타낸 것은 집청액의 수분이 지방의 가수분해를

촉진한 것으로 다른 연구자들의 보고와 일치함을 보여주었다^{24,25)}.

(2) 과산화물가

과산화물가는 지방질 성분의 산화과정 중에 형성되는 1차 산화 생성물인 과산화물의 함량을 나타낸다⁹⁾.

Fig. 1과 Fig. 2에 나타난 DFF나 MW/DF의 경화유

(HSBO, HPO)에 튀긴 집청전 약과의 과산화물가는 전체 저장기간 동안 완만한 낮은 값을 나타내었으나 SBO를 사용한 약과는 저장 초기 단계부터 급격한 증가를 보였다. 과산화물가는 초기산화시 이중결합 부위에 결합한 산소의 양을 측정된 것으로써 SBO는 경화유에 비해 불포화도가 높기 때문에 다른 튀김유에 비해 급격하게 증가한 것으로 추정되어진다.^{5,26)} DFF 방법의 SBO로 튀긴 후 집청한 약과는 MW/DFE 약과의 과산화물가의 변화 양상과 달리 저장 기간동안 급격한 증가를 나타내어 튀김 과정에서 튀김시간이 연장됨에 따라 불포화도가 높은 튀김유의 가열산화가 빨리 나타나는 것을 알 수 있다. 집청 유무에 따라 경화유 처리군에서는 큰 차이가 없으나 SBO 처리군에서는 큰 차이가 나타났으며, 본 실험 결과와 마찬가지로 박²⁷⁾의 보고에서도 집청은 약과 산패의 진행을 효과적으로 방지한다고 하였는데 이는 집청액이 약과 표면에 피복되어 대기중의 산소와의 접촉을 방지함에 따라 산화가 지연됨을 알 수 있다. 그러므로 경화유 사용시에는 조리 방법이 과산화물가에 큰 영향을 미치지 않으나, 불포화 지방산이 많이 함유된 SBO에 튀겨낸 약과에서는 튀김시간 및 집청 유무에 따라 큰 차이를 나타내었으며, MW/DFE 방법에 있어 튀김시간의 단축으로 가열산화가 덜 일어나 DFF의 약과 보다 과산화물가가 낮음을 알 수 있었다.

(3) P-Anisidine value

p-Anisidine value는 지방의 자동산화 결과로 형성되는 2차 산화 생성물(2-alkenals과 2,4-dienals) 값을 나타내며 과산화물가 측정치를 보완해 주는 효과적인 방법으로 알려져 있다.^{18,28,29)} 저장 기간동안의 약과 시료의 anisidine value를 비교한 결과는 Fig. 1과 Fig. 2에 나타나 있다. 경화유에 튀겨 집청한 약과는 조리 방법이나 저장 기간에 따라 anisidine value는 거의 변하지 않고 안정되었으며 집청전 약과는 다소 증가하여 집청

유무에 따라 차이가 있음을 보여 주었고, SBO에 튀긴 집청전 약과는 대기중의 산소와의 반응으로 2차 생성물이 급속히 증가하였고 MW/DFE의 약과는 튀김시간 단축으로 현저히 감소됨을 보였다. 역시 경화유보다는 대두유가 집청유무에 관계없이 2차 생성물이 높게 나타났다. 모든 튀김유의 경우 집청 후의 약과에서 저장 기간이 길어짐에 따라서 큰 변화는 없었다. 집청은 1, 2차 산화생성물값을 현저히 낮추어 약과의 산패를 지연시키는 효과를 나타내었다.

(4) Oxidation value

1차 산화 생성물과 2차 산화 생성물의 총량으로 종합적인 산화정도를 나타내는 oxidation value는 조리 방법에서는 MW/DFE가 DFF 보다 산화가 적게 나타났으며, 튀김유로는 2종의 경화유가 SBO 보다 전체 저장 기간을 통해 현저히 산화 안정성이 우수하였고 집청전보다 집청후가 훨씬 안정되게 나타났다(Fig. 1, Fig. 2).

4. 기호도 검사

시중 약과와 실험 약과의 기호도 검사 결과(Table 3) 색깔은 시중 약과 보다 실험 약과가 대체로 점수가 높았고 MW/DFE 약과의 전체적인 만족도는 유의한 차이가 없었다. 튀김유의 비교에서 맛에 대한 기호도는 HPO(팜 경화)로 튀긴 MW/DFE의 약과가 가장 높게 나타났다. 반면에 HSBO(대두 경화유)의 약과가 낮게 나타난 것은 밀랍같은 입안 촉감에 기인한 것으로 추정되며 조직감에서 HPO에 튀긴 약과가 유의적으로 높게 나타나 실험 약과 중에서 맛, 조직감에서 가장 우수하게 나타났으며 또한 전반적인 기호도도 다른 실험 약과에 비해 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 2가지 시중 약과의 기호도 점수는 모든 관능 특성에서 대체로 실험 약과에 비해 낮은 점수를 보였다. 이는 시중 약과의 제조방법이나 튀김기름, 팽창제 같은 첨가물의 영향 때문인 것으로 추정된다.

Table 3. Acceptability scores¹⁾ for sensory evaluation of Yackwa

Characteristics	Yackwa ²⁾ I	Yackwa ²⁾ II	Experimental Yackwa			
			DFF		MW/DFE	
			SBO	SBO	HSBO	HPO
Crust color	5.14 ^b	5.17 ^b	6.80 ^a	6.80 ^a	6.83 ^a	6.89 ^a
Taste	4.66 ^c	5.06 ^{cd}	6.29 ^{ab}	6.03 ^{ab}	5.80 ^{bc}	6.77 ^a
Texture	4.54 ^c	4.91 ^c	6.43 ^{ab}	6.11 ^b	6.34 ^{ab}	6.91 ^a
Overall acceptability	4.97 ^b	5.03 ^b	6.06 ^a	5.97 ^a	5.89 ^a	6.69 ^a

¹⁾ 1=dislike extremely, 5=fair, 9=like extremely.

²⁾ Commercial products.

^{ab} Means of 40 observations in which the same superscripts in row are not significantly different (p<0.05).

DFF: deep fat frying 160°C, 8 min, MW/DFE: precooking with microwave oven 1.5 min and deep fat frying 180°C, 2 min.

V. 요 약

전통 약과 반죽을 microwave 열처리로 전처리한 후 튀김기에서 튀기는 절충 방법(MW/DFE)을 도입하여 튀김시간 단축에 의한 튀김유 흡수 감소와 불량률 감소를 기하고 저열량의 저장성이 향상된 약과를 개발하고자 약과의 튀김유로 널리 사용되고 있는 대두유를 경화유인 대두 경화유와 팜경화유로 대체하여 60°C에서 7, 11, 15일간 약과를 저장하여 약과의 지방 가수분해 및 지방 산화 변화를 화학적 측정을 통하여 지방의 산패과정을 살펴보고 튀김유에 따른 약과의 기호도를 관능 검사를 통하여 비교하였다. MW/DFE 방법에 의하여 튀김시간이 DFE 조리 방법의 8분에서 2분으로 단축되었고 약과의 지방 함량은 10% 감소하였으며 수분 함량은 6% 정도 증가하였다. 저장 기간 동안의 산가는 조리 방법 DFE 보다 MW/DFE가 높게 나타났고 MW/DFE에서 집청전보다 집청후가 현저히 증가되어 지방의 가수분해는 약과의 수분 함량 상승에 기인함을 알 수 있었다. peroxide value는 튀김시간이 긴 DFE방법의 대두유(SBO)를 사용한 약과에서 저장 기간 동안 현저히 증가되었고 반면에 튀김유로 대두 경화유(HSBO)와 팜경화유(HPO)를 사용한 경우 조리 방법에 관계없이 매우 완만한 변화를 나타내어 산화 안정성이 매우 높은 것으로 나타났다. 2차 산화생성물값을 나타내는 anisidine value는 SBO에 튀긴 집청전의 DFE 약과는 저장초기부터 급격히 증가하였으나 상대적으로 튀김시간이 짧은 MW/DFE 약과에서는 저장동안 별 변화가 없었고 집청후의 약과에서는 조리 방법의 튀김시간에 관계없이 변화가 거의 나타나지 않았다. 종합적인 산화정도를 나타내는 oxidation value는 DFE의 약과 보다 MW/DFE의 약과에서 저장 기간 동안 낮게 나타났으며, 집청전보다 집청후가 더욱 안정되어 튀김시간의 단축, 경화유 사용 및 집청이 약과 지방의 산패 방지에 효과가 있음을 확인하였다. 기호도 검사에서 실험 약과가 시중 약과 보다 우수하였고 MW/DFE의 팜경화유(HPO)로 튀긴 약과의 기호도가 가장 좋게 나타나 약과의 튀김유로 적당함을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 박영선: 한산도 지역 주민들의 전통 음식에 대한 인지도. 한국조리과학회지, **14**(5): 516(1998).
2. 김중근: 원료를 달리한 약과의 제조에 관한 연구. 세종대학교논문집, **10**: 321(1983).
3. 김창순, 윤미화, 김혁일: 마이크로웨이브를 이용한 전통 약과의 품질 변화. 창원대학교 생활과학연구소 논문집, **2**: 103(1998).
4. 한명주, 이영경, 배은아: 대두유, 면실유 및 미강유로 튀긴 약과의 저장성에 관한 연구. 한국식생활문화학회지, **9**(4): 335(1994).
5. 김동훈: 식품화학, 탐구당, 서울, pp. 543-622(1990).
6. Sinram, R.D. and Hartman, G.J.: Flavored vegetable oils as a substitute for beef tallow in deep-frying applications. *Food Tech.*, **52**(6): 90(1989).
7. Macrae, R., Robinson, R.K. and Sadler, M.J.(ed.): Fats In "Encyclopedia of Food Science Food Technology and Nutrition". Academic Press, NY. vol. 3, pp. 17-23 (1993).
8. Gutcho, M.: Potato chips In "Prepared Snack Foods", Noyes Data Corp., London p. 22(1973).
9. Keijbets, M.J.H., Ebbenhorst, G. and Ruisch, J.: Suitability of hydrogenated soybean oils for pre-frying of deep-frozen french fries. *JAACS*, **62**(4): 720(1985).
10. 최은옥, 강우석, 장영상: 라면의 저장 중 생성되는 flavor 화합물의 종류 및 양적 변화. 한국식품과학회지, **25**(1): 52(1993).
11. 최영미: 가열 온도와 저장기간에 따른 약과의 품질 변화에 관한 연구. 명지대학교 석사학위논문(1990).
12. 박금미: 약과의 조리 및 저장에 관한 연구. 숙명여자대학교 박사학위논문(1991).
13. 김은정, 안명수: 생강 추출물의 항산화 효과에 관한 연구. 한국조리학회지 **9**(1): 37 (1993).
14. 민병애, 이진화, 이서래: 약과의 산패에 미치는 튀김기름 및 저장조건의 영향. 한국식품과학회지, **17**(2): 113 (1985).
15. AACC: Official methods of the AACC. 8th ed., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, M.N., (1983).
16. AOAC: Official methods of analysis. 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC., (1980).
17. AOCS: Official methods and recommended practices of the AOCS. 4th ed., American Oil Chemists' Society, Champaign, IL, (1990).
18. List, G.R., Evans, C.D. and Cowan, T.C.: Oxidation and quality of soybean oil : A preliminary study of anisidine test. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **51**(1): 17(1974).
19. Gamble, M.H. and Selman, J.D.: Distribution and morphology of oil deposits in some deep fried products. *J. Food Sci.*, **52**(6): 1745(1987).
20. Pinthus, E.J., Pimia Weinberg, and Saguy, I.S.: Oil uptake in deep fat frying as affected by porosity. *J. Food Sci.*, **60**(4): 767(1995).
21. Gamble, M.H., Rice, P. and Selman, J.D.: Relationship between oil uptake and moisture loss during frying of potato slices from c.v. record U. K. tubers. *Inter. J. Food Sci. Tech.*, **22**: 233(1987).
22. 신애라, 김동훈: 대두유의 가열 산화중의 특성변화. 한국

- 식품과학회지, **14**(3): 257(1982).
23. Kim, D.H. and Kim, M.A.: Effects of relative humidity on the stability of deep-fried instant noodle determined by hexanal contents and sensory evaluation, *Theses Collection of Agriculture and Forest, Korea University*, **25**: 145(1985).
24. 박금미: 약과 저장시의 산패 정도와 물성에 관한 연구. *한국조리과학회지*, **3**(5): 609(1997).
25. Yoshida, H. and Kajimoto, G.: Microwave roasting effects on acyl lipid in soybeans at different moisture contents. *J. Food Sci.*, **60**(4): 801(1995).
26. Toru, T. and Kazuo, M.: Autoxidative rates of non-methylene-interrupted polyenoic fatty acid, *JAOCS*, **64**(3): 407(1995).
27. 박금미: 약과의 조리 및 저장에 관한 연구. *숙명여자대학교 박사학위논문*(1991).
28. 김동훈: 식용유지의 산패. *고려대학교출판부*, p. 440 (1994).
29. Jackson, H.W.: Techniques for flavor and odor evaluation of soy oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **58**(3): 227(1981).
-
- (1999년 5월 12일 접수)