

# Extruder를 이용하여 팽화시킨 비유탕 유과의 품질특성 및 저장성

이숙영<sup>†</sup> · 장소영 · 박미정 · 김병기<sup>1</sup>  
중앙대학교 식품영양학과, <sup>1</sup>단국대학교 식품공학과

## The Quality and Storage Characterization of Extrusion-Puffed Yukwa

Sook Young Lee<sup>†</sup>, So Young Jang, Mi Jung Park, <sup>1</sup>Byong Ki Kim  
Dept. of Food and Nutrition, Chung-Ang University  
<sup>1</sup>Dept. of Food Engineering, Dankook University

### Abstract

The aims of this study were to develop and standardize the manufacturing procedures and ingredient formulation of non-fried, extrusion-puffed Yukwa. The quality and storage stability of the non-fried Yukwa (NF) were characterized and compared against a traditional deep-fried Yukwa (F).

The moisture contents of both the NF and F were almost comparable at 5.12~6.22% after the final product preparation. The textural hardness values of the NF samples were one-half to two times as hard as those of F, although no clear distinctions were reported between the two products by the sensory evaluation results ( $p<0.05$ ).

During storage, the acid value of F was 1.68 KOH mg/g on day 7, and then it rapidly increased to 5.52 KOH mg/g on day 14. In contrast, the acidity values of NF were 1.21 and 2.62 KOH mg/g on day 7 and 14, respectively. The peroxide values of the samples increased from 23.5 to 62.0 meq/kg (F) and from 2.0 to 2.5 meq/kg (NF) during the two weeks of storage after preparation, suggesting excellent fat stability for the NF product. Regarding the sensory evaluation results of the products, no significant ( $p<0.05$ ) differences were noted between F and NF with scores of approximately 3.1 out of 5.0 points for the overall quality characteristics of the final products. Accordingly, we conclude that extrusion puffing technology could be adopted as an alternative to conventional deep fat frying as a partial manufacturing process of Yukwa.

Key words : non-fried Yukwa, fried Yukwa, extruder, quality, rancidity

## 1. 서 론

한과는 우리 음식의 고유성, 전통성, 향토성의 전승에 있어서 매우 큰 역할을 하고 있는 한국전통음식이며 한국인의 식생활 문화에서 중요한 위상을 차지하고 있다. 대표적인 전통 한과인 유과는 추석이나 설과 같은 명절 또는 혼례, 회갑 제사 등의 행사에 많이 이

용될 뿐 아니라 평상시의 기호식품 또는 지역의 특산품으로서 선물이나 관광상품으로 이용된다.

전통적인 유과의 제조방법은, 찹쌀을 물에 담가 7-10일 정도 삭힌 후 분쇄하여 콩물이나 막걸리 등을 넣고 혼합·증자한 후 반죽하여 반대기를 만들어 건조한 후 기름에 튀기고 조청에 발라 고물을 묻히는 것이다. 유과의 제조과정 중 찹쌀을 삭히는 공정은 상당히 길고 이 과정에서 유용성분의 손실이 일어나는데, 특히 Lim YH 등(1993)은 찹쌀수침 중 산도 및 유리당, 당 등의 이화학적 성분의 변화가 일어나고 조지방, 조단백질 등이 수침액으로 용출되어 수용성 성분의 유실을 초래한다고 하였다. 이와 같은 유과의 제조 공정은

Corresponding author: Sook Young Lee, Chung-Ang University, Nae-Ri, Daedukmyun, Anseong-Si, Gyeonggi-Do 456-756, Korea  
Tel : 82-31-670-3274/3385, 82-16-297-0469  
Fax : 82-31-676-8741  
E-mail : syklee48@paran.com

상당히 복잡하고 어려워 숙련된 경험자에게 의존하여 수작업으로 이루어지기 때문에 인건비의 비율이 매우 높고 제품의 균일한 품질을 유지하기 어렵다. 또한 기름에 튀긴 유과는 지질과 당분 함량이 높아 고칼로리이고 특히 다공성이라 유통과정 중 지질산패가 되기 쉬워 상품성이 떨어져 소비자들이 기피하는 원인이 되기도 한다. 이에 따라 전통 유과 제품의 소비를 늘리고 수출시장을 개척하기 위해서는 유과 제품이 안고 있는 고칼로리와 지질산패문제를 감소시키기 위한 제조기술 개발과 함께 수작업인 한과의 제조공정을 기계화시켜 인건비를 절감하고 제품품질을 균일화하는 노력이 이루어져야 할 것이다.

유과에 대한 선행연구는 재료 특성에 관한 품질특성(Lee YS 등 2002, Yu C 등 2006), 유과의 제조방법(Shin DH와 Choi U 1991, Shin DH와 Choi U 1993b, Kang SH와 Ryu GH 2002a, Kang SH와 Ryu GH 2002b) 및 저장성 연구(Jeong YJ 등 2004, Kim WJ 등 2001, Kum JS 등 2001, Shin DH와 Choi U 1993a), 찹쌀의 수침과 유과의 제조과정 중 이화학적인 변화(Lim YH 등 1993, Kum JS 등 2001) 등이 있다. 이 중 팽화방법에 관한 연구로는 유과 반대기를 소금을 이용하여 팽화시킨 방법(Lim KR 등 2003), 유과생지를 고온토출방법으로 팽화시키는 방법(국내특허 공개번호 2002-0093293)과 유과를 전기오븐 속의 고온 공기로 팽화시키는 방법(Shin DH 등 1990)이 있을 뿐이다.

본 연구는 유과제조를 위해 찹쌀을 삭힌 후 반대기를 유탕처리하는 전통적인 유과의 팽화기술 대신 extruder를 이용하여 팽화시키는 비유탕 유과의 제조기술을 개발하고자 시도하였고, 생산된 비유탕 유과의 수분함량, 경도, 색도, 미세구조, 저장 중 지질산패도 및 관능적 특성 변화 등을 유탕 유과와 비교하여 연구하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

찹쌀과 대두는 2006년 경기도에서 계약재배한 무농약 찹쌀과 대두를 사용하였고, 현미유((주)세림, 대전)와 조청(화성한과, 화성)은 한살림에서 구입하였으며, 소주((주)보해, 광주)와 막걸리(장수막걸리, 서울)는 대형할인매장에서 구입하였다.

## 2. 시료의 제조

### 1) 비유탕 유과

비유탕 유과는 extruder(대창산업기계, 옥천)를 사용하여 팽화시킨 후 제조하였는데 재료배합비 및 제조공정은 Table 1, 2 및 Fig. 1과 같다. 예비실험에서 재료배합비(찹쌀가루, 날콩가루) 수분함량이 15%일 때 가장 팽화가 바람직하였으므로, 찹쌀 및 콩을 물러밀로 건식분쇄하여 찹쌀가루(수분 11.5%)와 날콩가루(수분 5.6%)의 비율을 9:1로 균일하게 혼합한 후 소주, 막걸리 또는 물을 첨가하여 최종 수분함량 15%로 조절, extrusion 원료로 사용하여 유과 바탕을 제조하였다. 제조한 유과 바탕을 조청에 집성한 후 세반고물을 입혀 시료로 사용하였다.

### 2) 유탕 유과

유탕 유과는 Kum JS 등(2001)의 방법과 전통 한과 제조업체에서 사용하고 있는 방법을 응용하여 제조하였고 재료배합비 및 제조공정은 Table 1 및 Fig. 1과 같다. 25℃에서 7일간 수침한 찹쌀을 물러밀로 1회 분쇄한 후 찹쌀가루와 부재료인 소주와 두유(대두를 10

Table 1. Ingredient formulation used for the preparation of fried- and non-fried Yukwa (unit : g)

Raw materials	F <sup>*</sup>	NF(S)	NF(W)	NF(M)
Glutinous rice	8,000	-	-	-
Glutinous rice flour	-	8,604	8,604	8,604
Soybean milk	1,000	-	-	-
Soybean flour	-	956	956	956
Water	-	440	-	-
Soju	1,000	-	440	-
Makgoli	-	-	-	440
Total	10,000	10,000	10,000	10,000

\*F: fried Yukwa,

NF(S): non-fried Yukwa with added soju,

NF(W): non-fried Yukwa with added water,

NF(M): non-fried Yukwa with added Makgoli.

Table 2. Operating condition of extruder for the preparation of fried- and non-fried Yukwa

Item	Condition
Type of screw	Twin
Cutter speed	900 rpm
Screw speed	1,700 rpm
Feeder speed	280 rpm
Preheating temp	60℃
Extrusion(die) temp	130℃
Feeder temp	56℃

배의 물에 6시간 침지한 후 불린콩 무게의 10배의 물을 넣고 믹서로 같은 것, 고품분함량 4.5%)를 혼합하여 수분함량이 50%가 되도록 반죽하였다. 찹쌀반죽을 접기에 넣고 30분간 쪄 후 편칭기에서 5분간 파리치기한 반죽을 3×0.5×0.2 cm로 잘라 60℃ 열풍건조기내에서 4시간 동안 건조하였다. 건조된 반대기는 110℃ 현미유에서 1차 팽화시킨 다음 150℃의 현미유에서 2차 팽화시킨 후 집청하여 세반고물을 입혔다.

**3. 실험방법**

**1) 수분함량**

AOAC법(1980)에 준하여 유과를 막자사발에서 분쇄한 후 2 g을 취하여 105℃에서 항량되도록 건조 후 평량하여 건조전후의 무게차로 산출하였다.

**2) 색도**

유과의 색도는 Color difference meter(CQ-1200X,

Hunt Lab., U.S.A)를 사용하여 색도 L, a, b 및 ΔE값을 측정하였다.

**3) 경도**

유과 시료 중에서 평균적인 외관을 나타내는 것을 10개 이상 선발하여 Rheometer(Compac-100, SUN Rheometer, Japan)로 경도를 측정하였다. 측정조건은 Table 3과 같다.

**4) 주사현미경(SEM)을 이용한 미세구조 관찰**

삭힌 찹쌀가루와 건식 찹쌀가루 및 유과 시료의 particle을 스토브 위에 카본 테잎을 붙인 후 ion spotter(E-1010, Hitachi Co., Japan)로 15 mÅ로 60초간 코팅한 다음 주사현미경(S-3500N Scanning Electron Microscope, Hitachi Co., Japan)을 이용하여 15KV의 가속전압에서 표면구조를 1,000배의 배율로 관찰하였다.

**5) 산가**

분쇄한 시료 2 g에 ether·ethanol(1:1) 혼합액 100 mL를 가하여 5분간 녹이고 1% phenolphthalein 용액 3 방울을 가한 후, 0.1N-KOH·ethanol 용액으로 산가(acid value, AV)를 측정하였다. 종말점은 용액이 미홍색으로 30초간 지속될 때로 하였다.

**6) 과산화물가**

분쇄한 시료 1 g에 chloroform 10 mL를 넣은 후 빙초산 15 mL와 KI 포화용액 1 mL를 가하여 1분간 흔들어 혼합한 후 어두운 곳에 5분간 방치하였다. 증류수 75 mL를 넣은 다음 20회 흔들어서 1% 전분용액 5 방울을 가하고 0.01N-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 용액으로 과산화물가(peroxide value, POV)를 측정하였다.

**7) 관능평가**

관능평가원은 중앙대학교 식품영양학과 학부생과 대학원생 30명으로 구성하였으며, 외관(1=매우 나쁘다,

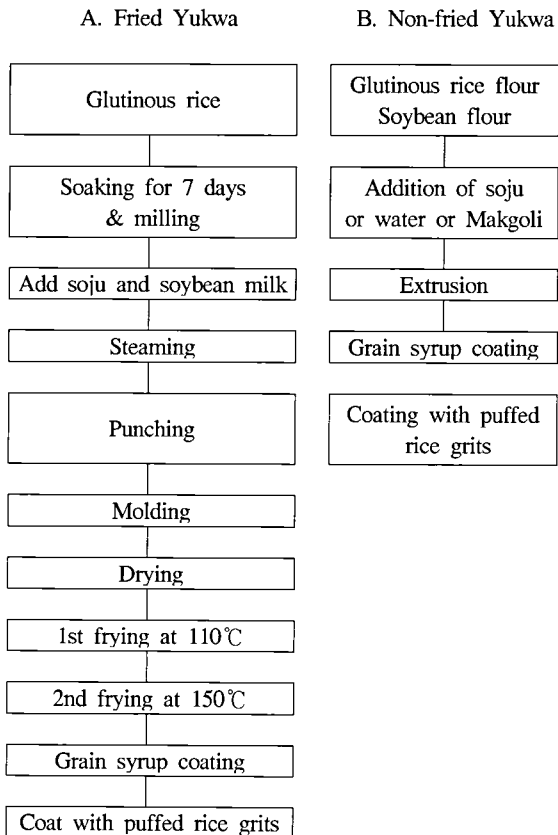


Fig. 1. Process schematics for the preparation of fried- and non-fried Yukwa.

Table 3. Rheometer condition for the texture analysis

Item	Condition
Table speed	60 mm/min
Load cell	10 kg
Adaptor	Angle type
Deformation ratio	80%
Table speed	60 mm/min

5=매우 좋다), 색(1=매우 나쁘다, 5=매우 좋다), 풍미(1=매우 나쁘다, 5=매우 좋다), 질감(1=매우 나쁘다, 5=매우 좋다), 바삭바삭한 정도(1=매우 나쁘다, 5=매우 좋다), 단단한 정도(1=매우 나쁘다, 5=매우 좋다), 치아에 붙는 정도(1=매우 나쁘다, 5=매우 좋다), 그리고 전반적인 바람직성(1=매우 바람직하지 않다, 5=매우 바람직하다)에 대해 5점 평점법으로 평가하였다.

### 8) 통계처리

실험 결과 얻어진 자료에 대한 통계처리는 SAS package를 사용하였으며 분산분석한 결과 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 수분함량

유탕 유과와 비유탕 유과의 수분함량을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 수분함량은 유탕 유과가 6.22%로 가장 높았으며, 물을 첨가한 비유탕 유과(6.04%) > 소주를 첨가한 비유탕 유과(5.85%) > 막걸리를 첨가한 비유탕 유과(5.12%)의 순이었다( $p < 0.05$ ). 반대기의 수분함

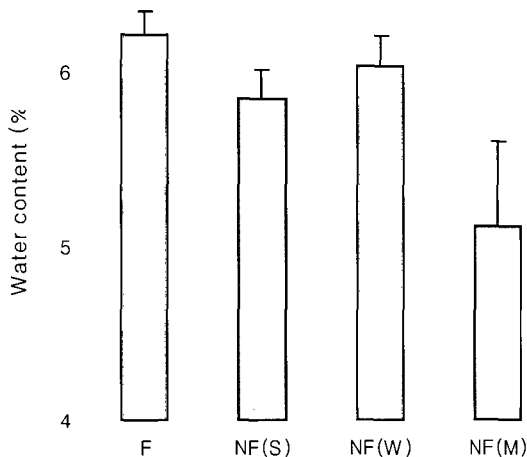


Fig. 2. Water contents of the fried- and non-fried Yukwa.

F: fried Yukwa, NF(S): non-fried Yukwa with added soju, NF(W): non-fried Yukwa with added water, NF(M): non-fried Yukwa with added Makgoli.

량은 유과제품의 조직감 및 팽화율에 영향을 주는 것으로 알려져 있는데, 김 등(Kim JM와 Wei LS 1985)은 팽화를 최대화 하는 최적 수분함량이 11-15%라고 하였다. 본 연구에서 역시 비유탕 유과제조시 예비실험을 통하여 재료배합비(참쌀가루, 날콩가루)의 수분함량을 15%로 하였을 때 팽화가 가장 잘 일어난 것으로 확인되었기 때문에 재료배합의 수분함량을 15%로 조절하여 extruder에 투입, 유과바탕을 제조하였다. 그러나 고온고압상태의 재료가 사출되면서 다량의 수분이 증발하였고 이후 제조과정을 거치면서 최종제품의 수분함량이 5-6%로 낮아진 것으로 보인다. 한편 유탕유과는 기름에 튀기기 전 유탕 유과의 반대기 수분 함량은 18%였으나 이 역시 유탕과정 중에 수분이 다량 증발되었고 이후의 제조과정에서 수분이 많이 제거된 것으로 생각된다.

### 2. 경도

유탕 유과와 비유탕 유과의 경도(Fig. 3)는 유탕 유과가 3,790 g/cm<sup>2</sup>로 가장 낮았으며, 비유탕 유과 중에서는 막걸리로 수분함량을 조절하여 제조하였으며 제품의 수분함량이 가장 낮은, 막걸리첨가 비유탕 유과의 경도가 7,256 g/cm<sup>2</sup>로 가장 높았다( $p < 0.01$ ). 이러한 결과는 유탕처리를 하지 않고 소금으로 팽화시킨 유과

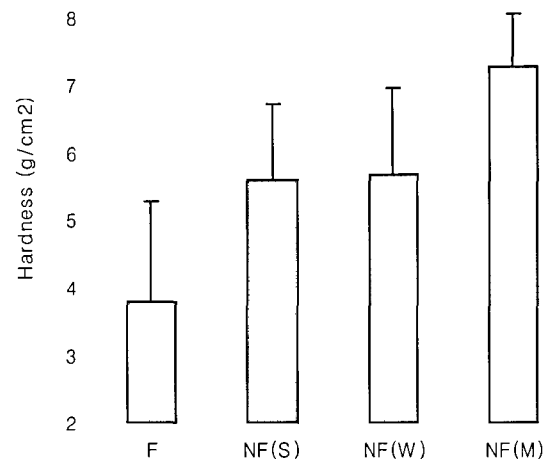


Fig. 3. Textural hardness of the fried- and non-fried Yukwa.

F: fried Yukwa, NF(S): non-fried Yukwa with added soju, NF(W): non-fried Yukwa with added water, NF(M): non-fried Yukwa with added Makgoli.

바탕의 경우, 경도는 유의차가 없었다는 Lim KR 등 (2003)의 연구결과와도 비슷한 경향이다.

### 3. 색도

유탕 유과와 비유탕 유과의 색을 비교한 결과는 Table 4와 같다. 유탕 유과의 명도가 비유탕 유과보다 높았으며 비유탕 유과 중에서는 막걸리를 첨가하여 수분을 조절한 비유탕 유과의 명도가 가장 낮았다 ( $p<0.05$ ). 적색도인 a값과 황색도인 b값은 유탕유과가 가장 낮았으며, 비유탕 유과 중에서는 막걸리를 첨가한 것이 가장 높았다( $p<0.001$ ). 이러한 결과는 extrusion에 의한 팽화유과가 유탕팽화 유과에 색깔이 어두우며 ( $p<0.05$ ), 비유탕 유과의 경우 막걸리첨가가 물이나 소주첨가에 비해 제품의 밝기를 감소시키는 것을 나타낸다. 제품의 적색도는 처리방법 모두에 따라 많은 차이가 나는데( $p<0.001$ ) extrusion 처리는 유탕처리에 비해 적색도를 3배 정도 높아지는 결과를 가져왔다. 황색도 역시 extrusion이 유탕처리에 비해 높아지는 결과를 보였는데 특히 막걸리첨가의 영향이 큰 것을 보여준다.

시료간의 색 차이를 나타내는 색차( $\Delta E$ )의 단위 NBS (National Bureau of Standards)는 감각적인 색의 차이와 잘 대응함으로 널리 이용되고 있다. 일반적인 사람이 떨어져 있는 두 색 사이에 차이가 없다고 인정하는 색의 허용 차이는  $\Delta E \leq 3$ 이라고 한다(Judd와 Wyszecki 1964). 시료의 색차는 비유탕 유과가 모두 72.71-73.78 범위에 있어 유탕 유과 74.70과는 차이를 인정할 수 없는 범위에 있었고 소주 첨가 비유탕 유과와 막걸리 첨가 비유탕 유과는 유탕 유과와 유의적인 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 이는 관능평가지 색에 있어서 유탕 유과와 비유탕 유과에 유의적인 차이가 없는 것과 일치된 경향이었다.

### 4. 미세구조

유탕 유과와 비유탕 유과의 제조에 사용된 찹쌀가루 및 유과 제품의 미세구조는 Fig. 4와 같다. 유탕 유과의 경우에는 찹쌀을 삭혔을 때 작은 다각형의 입자(사진 A)로 변형되어 비유탕 유과의 건식제분 찹쌀가루(사진 B)에 비하여 미세한 구조로 변형된 것이 관찰되었다. 수침은 찹쌀을 물에 담구는 공정으로, 유과제품의 우수한 조직 및 미세한 구조를 얻기 위해서는 장시간 수침이 요구되며(Kim JM과 Yang HC 1982), 수침 동안 미생물의 작용에 의한 발효와 유사한 과정을 거치게 된다. 이러한 전분의 물성 변화는 유과의 팽화도와 경도에 영향을 미치는데(Seon KH 1995a), 미세한 구조의 찹쌀가루를 증자한 후 교반하는 공정은 호화된 미립의 조직을 파괴하여 공기를 지닐 수 있는 막을 형성시키면서 포집된 공기를 세분화시키는 과정이라고 할 수 있다(Kim JM과 Yang HC 1982).

유탕 유과 제조에서 삭힌 찹쌀가루는 수침기간 동안 전분분해효소인  $\alpha$ -amylase의 활성 증가와 수침 중 미생물에 의해 생성되는 산에 의한 pH 변화로 전분이 손상(Kang SH와 Ryu GH 2002a) 되고 미세한 구조로 변형되어 팽화를 증가시킬 수 있다. 그러나 찹쌀의 수침은 계절마다 차이가 있어, 여름철에는 7일 정도, 겨울철에는 10일에서 14일 정도 수침(Seon KH 1995a, Seon KH 1995b)을 하기 때문에 유과 제조 소요시간이 길고 복잡하다. 본 실험에서 비유탕 유과 제조시에는 수침과정 없이 찹쌀을 건식분쇄하여 원료로 사용하였는데 유탕 유과와 같은 수침과정이 없어, 사진 B와 같은 입자가 큰 타원형의 모양을 유지하였다.

한편, 유탕 유과와 비유탕 유과의 바탕 중심부 particle을 취하여 미세조직을 비교해 보면 형태적으로 큰 차이는 없었으나 유탕 유과바탕의 표면이 매끄러웠다(사진 C). 건식 찹쌀가루를 사용하여 extruder로 비유

Table 4. Color value of fried and non-fried Yukwa

Huter's value	Sample				F-value
	F	NF(S)	NF(W)	NF(M)	
L	74.21±0.70 <sup>1)A</sup>	72.52±0.73 <sup>B</sup>	72.15±0.84 <sup>B</sup>	70.51±0.68 <sup>C</sup>	12.63*
a	0.47±0.16 <sup>A</sup>	1.33±0.08 <sup>B</sup>	1.68±0.16 <sup>C</sup>	3.26±0.24 <sup>D</sup>	142.18***
b	8.46±1.02 <sup>C</sup>	14.57±0.30 <sup>B</sup>	14.77±1.06 <sup>B</sup>	17.47±0.31 <sup>A</sup>	73.89***
$\Delta E$	74.70±0.80 <sup>A</sup>	73.78±0.35 <sup>AB</sup>	73.67±1.03 <sup>AB</sup>	72.71±0.57 <sup>B</sup>	3.65*

\* $p<0.05$ , \*\*\* $p<0.001$

<sup>1)</sup>Each value is mean±standard deviation.

<sup>A-D)</sup>Mean with different types of letter in the same row differ significantly by Duncan's multiple range test( $p<0.05$ ).

탕 유과바탕을 제조하였을 때에는 사진 D-F와 같이 겉 표면에 얇은 층들이 보여, 삭힌 찹쌀을 사용한 유탕 유과바탕의 겉 표면이 부드럽고 매끈한 것과 대조되었다. 일반적으로 pop corn의 팽화조작은 격자(五島 등 1988)를 이루고 있는데 유과바탕은 밀가루의 압출에 의한 팽화제품의 외양(Lai 등 1979)과 비슷하였고 감자전분의 팽화도 격막(杉本 등 1979)을 형성하는 것으로 보고되어 전분질의 가열팽화에서 처리방법에 따라 팽화된 형태는 차이가 없음을 알 수 있었다.

5. 지질산패도

유탕과 비유탕 유과를 60℃에 저장하며 oven test를 하면서 산가 및 과산화물가를 측정하여 지질의 산패도 변화를 조사한 결과는 Fig. 5, 6과 같다. Oven test의 경우 60℃에서 제품을 한 시간 유지하는 것은 실온에

서 일주일 간 저장한 것에 해당한다(장현기 등 2003). 가열에 의한 지질의 산패도를 나타내는 지표로 사용되는 산가는 제조직후에 유탕 유과의 경우 1.21 KOH mg/g, 비유탕 유과의 경우는 0.69 KOH mg/g로 비유탕 유과의 산가가 더 낮았다. 그러나 저장 1 주일 후 유탕 유과의 산가가 1.68 KOH mg/g이었으나 저장 2 주일 후에는 5.52 KOH mg/g까지 급격히 증가하면서 유과의 식품공전상 산가 기준치인 4.0 KOH mg/g을 저장 12일 만에 초과하였다. 그러나, 비유탕 유과의 산가는 저장 1 주일 후에 1.21 KOH mg/g, 저장 2 주일 후에는 2.62 KOH mg/g로서 증가율이 낮은 편이었다.

과산화물가는 제조 직후 유탕 유과의 경우 23.5 meq/kg, 비유탕 유과의 경우 2.0 meq/kg으로서 비유탕 유과의 과산화물가가 유탕 유과보다 훨씬 낮았다. 저장기간 중에도 유탕 유과의 과산화물가는 저장 2주일

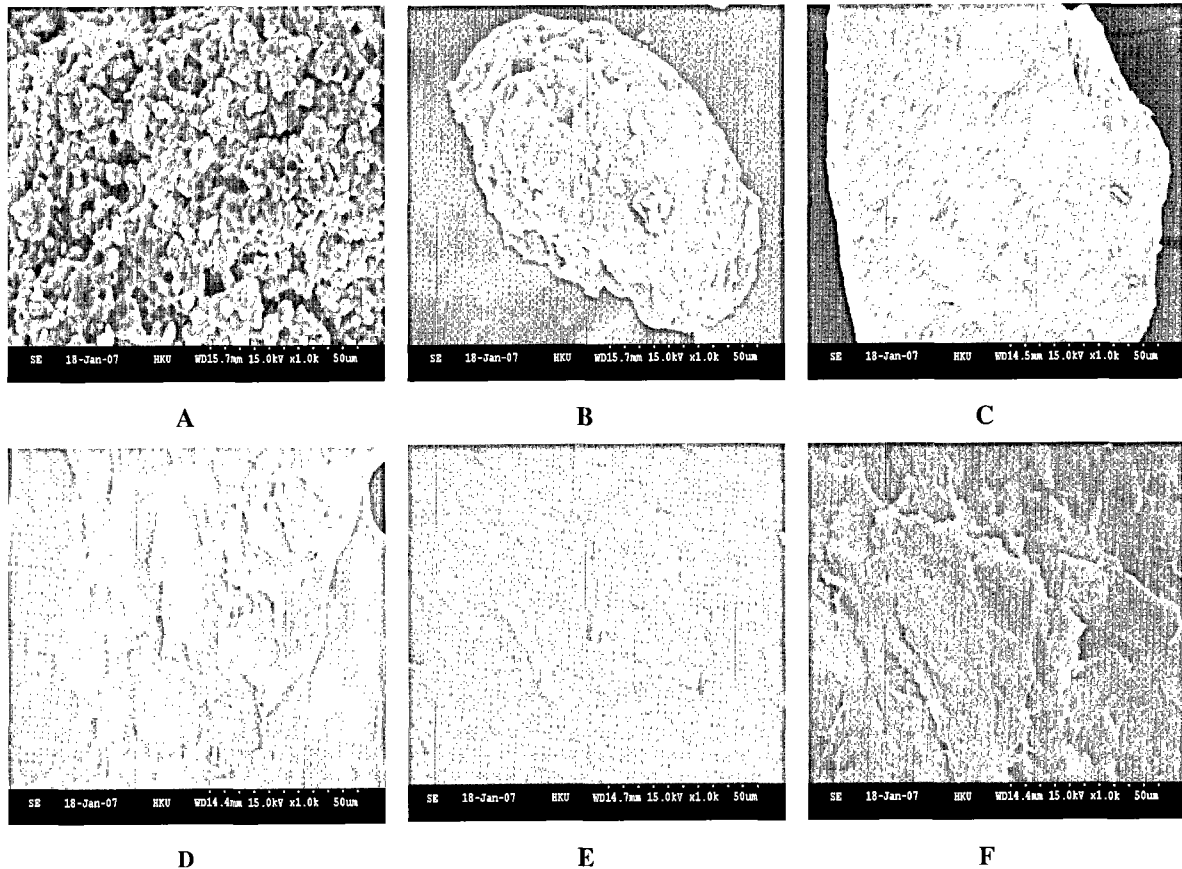


Fig. 4. SEM picture of raw materials and Yukwa base puffed by oil or extruder.

- A: Soaked and milled glutinous rice flour for the preparation of fried Yukwa,
- B: Milled glutinous rice flour for the preparation of non-fried Yukwa,
- C: Fried Yukwa base,
- D: Non-fried Yukwa base with added soju,
- E: Non-fried Yukwa base with added Makgoli,
- F: Non-fried Yukwa base with added water.

후에 62.0 meq/kg에 도달하여 유과의 식품공전 기준치인 40.0 meq/kg를 초과하였으나 비유탕 유과의 경우에는 4주까지 저장하여도 2.51 meq/kg로 과산화물가가 거의 증가하지 않아, 성분지방의 자동산화에 의한 산패와 관련된 비유탕 유과의 저장성이 유탕 유과보다 현저히 좋았다.

### 6. 관능평가

유탕 유과와 비유탕 유과를 5점 평점법(1점: 매우 나쁘다, 2점: 나쁘다, 3점: 보통이다, 4점: 좋다, 5점: 매우 좋다)에 의하여 관능평가를 실시한 결과는 Fig. 7과 같다. 제조 직후에는 외관과 바삭바삭한 정도는 유탕 유과가 비유탕 유과보다 좋게 평가되었으나, 색, 풍미, 질감, 단단한 정도, 치아에 붙는 정도, 전반적인 바람직성에 있어서는 유탕 유과와 비유탕 유과 간에 유의적인 차이가 없어(p<0.05) extrusion을 이용하여 비유탕 유과를 유탕 유과제품으로 대체할 수 있는 가능성이 높다고 사료된다.

또한 실온에서 3개월 저장 후 관능적 특성을 비교한 결과, 외관과 질감, 바삭바삭한 정도는 유탕 유과가 비유탕 유과보다 좋게 평가되었으나(p<0.05), 풍미는 소주를 첨가한 비유탕 유과 > 막걸리를 첨가한 비유탕 유과 > 유탕 유과 > 물을 첨가한 비유탕 유과의 순으

로 차이가 있었다(p<0.05). 이는 저장 기간 동안 유탕 유과의 기름이 산패되어 풍미에 영향을 미친 것에 영향을 받은 것으로 사료된다. 한편 전반적인 바람직성(overall acceptance)에서는 소주를 첨가한 비유탕 유과가 가장 바람직하게 평가되었을 뿐 다른 시료간에 유의차는 없었다.

### IV. 요약 및 결론

전통적인 유과 제조공정인 유탕처리기술 대신 extruder를 이용하여 팽화시킨 비유탕 유과의 제조기술을 개발하여, 비유탕 유과의 수분함량, 경도, 색도, 미세구조, 저장 중 지질산패도 및 관능적 특성을 유탕 유과와 비교하여 연구한 결과를 요약하면 다음과 같다.

비유탕 유과의 수분함량(5.12-6.04%)은 유탕 유과(6.22%)보다 낮았으나, 비유탕 유과의 경도(7,256 g/cm<sup>2</sup>)는 유탕 유과(3,790 g/cm<sup>2</sup>)보다 높았다. 유탕 유과의 ΔE값은 74.70±0.80로, 소주를 첨가한 비유탕 유과(73.78±0.35) 및 물을 첨가한 비유탕 유과(73.67±1.03)와 유의차가 없었다.

유탕 유과의 산가는 저장 후 1 주일에 1.68 KOH mg/g이었으며 저장 후 2 주일에는 5.52 KOH mg/g로

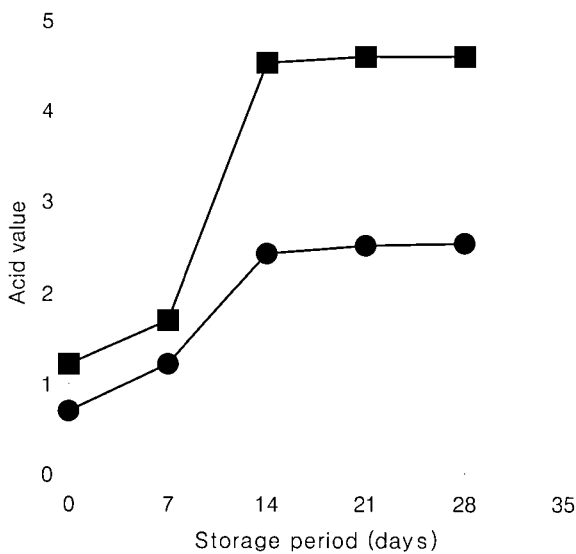


Fig. 5. Change in the acid value of Yukwa during storage at 60°C. -■-: Fried Yukwa, -●-: Non-fried Yukwa.

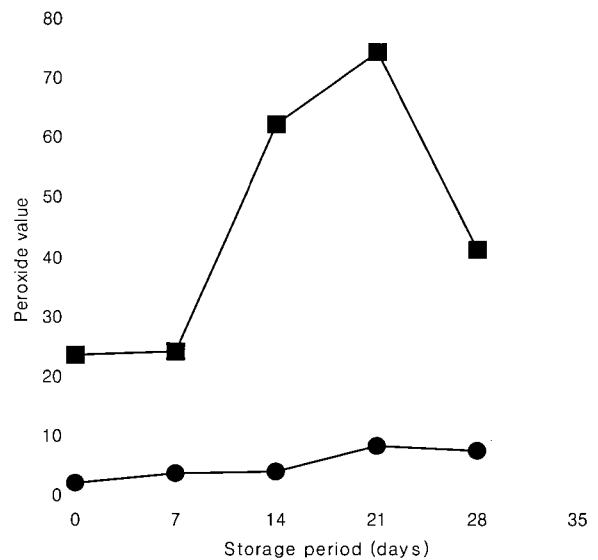


Fig. 6. Change in the peroxide value of Yukwa during storage at 60°C. -■-: Fried Yukwa, -●-: Non-fried Yukwa.

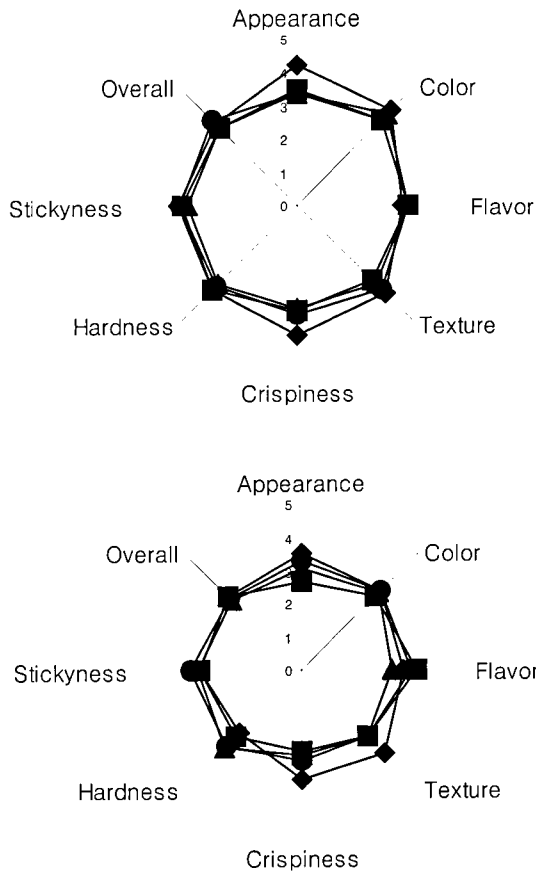


Fig. 7. QDA profile of the sensory evaluation scores for fried and non-fried Yukwa before(up) and after(down) storage for 3 months.

◆: fried Yukwa, ▲: non-fried Yukwa with soju,  
●: non-fried Yukwa with added water  
■: non-fried Yukwa with Makgoli.

급격히 증가하였으나, 비유탕 유과의 경우에는 저장 후 1주일에 1.21 KOH mg/g, 저장 후 2 주일에는 2.62 KOH mg/g로 유탕 유과보다 훨씬 더 낮았다. 과산화물가의 경우, 유탕 유과는 제조 직후 23.5 meq/kg, 비유탕 유과는 2.0 meq/kg이었으나, 저장 후 2 주일에는 유탕 유과가 62.0 meq/kg, 비유탕 유과가 2.51 meq/kg로 비유탕 유과의 과산화물가가 유탕 유과보다 현저히 낮았다.

관능평가 결과, 저장 전후 비유탕 유과의 전반적인 바람직성은 유탕 유과와 유의차가 없어 extrusion으로서 유탕과정을 대체한 비유탕 유과를 대체할 수 있는 가능성을 제시하였다. 제품의 저장성에 있어서도, 저장 중 비유탕 유과의 산가 및 과산화물가가 훨씬 낮게 유

지되었고, 유탕 유과 제조시 찹쌀수침, 건조, 유탕처리 과정이 extrusion으로 대체됨에 따라 제조기간을 훨씬 단축할 수 있는 제조상의 이점도 제시되었다.

## 감사의 말

본 연구는 경기도 중소기업청의 2006년 산·학·연 공동기술개발 컨소시엄사업인 “한과류의 품질과 상품성 향상을 위한 비유탕처리 기술개발 및 표준화”의 일환으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- 장현기, 민경찬, 이성동, 최부들. 2003. 식품화학. 진로연구사:124
- 杉本勝之, 高木正敏, 後藤富士雄, 1979. 전분의 팽화에 관한 연구(3부), 베시요 전분의 물리화학적 성질과 팽화와 의 관계, 澱粉科學, 26(4): 231
- 五島義昭, 青山英樹, 西澤建治, 木石植治人, 1988. ポップコソの機構, 日本食品工業學會誌, 35(3):147
- AOAC. 1980. Official Methods of Analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C
- Jeon YJ, Kim JM, Hwang HS, Song YA, Park HS. 2004. Effect of palm oil and soybean oil on the quality and shelf-life of Yukwa base. Korean J Dietary Culture 19(1):61-69
- Judd DG, Wyszecski G. 1964. Applied colorific science for industry and business, Diamond Co. Japan. pp 333
- Kang SH, Ryu GH. 2002a. Analysis of traditional process for Yukwa making, a Korean puffed rice snack (1)- Steeping and Punching Processes. Korean J Food Sci Technol 34(4): 597-603
- Kang SH, Ryu GH. 2002b. Analysis of traditional process for Yukwa making, a Korean puffed rice snack (2)- Pelleting, Drying, Conditioning and Additives. Korean J Food Sci Technol 34(5): 818-823
- Kim JM, Wei LS. 1985. Studies on Busuge a preparation. II. Effect of the addition of soy products on the quality of Busuge base. J Korean Soc Food Nutr 14:51-56
- Kim JM, Yang HC. 1982. Studies on a title and characteristics of Busuge. Korean J Food Sci Technol 15:33-40
- Kim WJ, Lee YH, Kum JS, Ahn YS. 2001. Effect of packaging material and oxygen absorbent on quality properties of Yukwa. Korean J Food Sci Technol 33(6):728-736
- Kum JS, Lee YH, Ahn YS, Kim WJ. 2001. Effects of antioxidants on shelf-life of Yukwa. Korean J Food Sci Technol 33(6):720-727
- Kum JS, Lee YH, Kim WJ, Ku KH, Chun HS. 2001. Changes in Chemical Composition of glutinous rice during steeping



- and quality properties of Yukwa. Korean J Food Sci Technol 33(6):737-744
- Lai CS, Guetzlaff J, Hosney RC. 1979. Role of sodium bicarbonate and trapped air in extrusion. Cereal Chemistry 66(2):69
- Lee YS, Jung HO, Rhee CO. 2002. Quality characteristics of Yukwa prepared with pigmented rice. Korean J Soc Food Cookery Sci 18(5):529-533
- Lim KR, Lee KH, Kwak EJ, Lee YS. 2003. Quality Characteristics of Yukwa base and Popped rice for Salyeotgangjung popped with salt during storage. Korean J Soc Food Cookery Sci 20(5):462-467
- Lim YH, Lee HY, Jang MS. 1993. Changes of physicochemical properties of soaked glutinous rice during preparation of Yukwa. Korean J Food Sci Technol 25(3):247-251
- Seon KH. 1995a. Standardization of cooking method of Yukwa and of steeping process of glutinous rice. Desan Rural Culture 3:224-250
- Seon KH. 1995b. Standardization of cooking method of Yukwa and study of steeping process of glutinous rice. Desan Rural Culture 12:6-9
- Shin DH, Choi U. 1991. Studies on mechanization of Yukwa making. Korean J Food Sci Technol 23(2):212-216
- Shin DH, Choi U. 1993a. Shelf-life extension of Yukwa(oil puffed rice cake) by O<sub>2</sub> preventive packing. Korean J Food Sci Technol 25(3):243-246
- Shin DH, Choi U. 1993b. Survey on traditional Yukwa(oil puffed rice cake) making method in Korea. Korean J Dietary Culture 8(3):243-248
- Shin DH, Kim MK, Chung TK, Lee HY. 1990. Shelf-life study of Yukwa(Korean traditional puffed Rice snack) and substitution of puffing medium to air. Korean J Food Sci Technol 22(3):266-271
- Yu C, Choi HW, Kim CT, Kim DS, Choi SW, Park YJ, Baik MY. 2006. Physicochemical properties of hydroxypropylated waxy rice starches and its application to Yukwa Korean J Food Sci Technol 38(3):385-391

---

(2007년 4월 30일 접수, 2007년 6월 4일 채택)