

## 카레 분말을 첨가한 유과의 품질특성 연구

강동철 · 이 호 · 어풍량 · 한정아\*  
상명대학교 외식영양학과

### Quality Characteristics of *Yukwa* (Fried Glutinous Rice Cake) with Curry Powder

Dong-Chul Kang, Ho Lee, Fengliang Yu, and Jung-Ah Han\*

Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University

**Abstract** *Yukwa* was prepared with different amounts of curry powder (0, 5, 10, 15, and 20%) based on the amount of waxy rice flour used, and its physical, sensory, and antioxidant properties were measured. In terms of the textural properties, the hardness began to increase when  $\geq 15\%$  curry powder content was used; however, the crispiness was unchanged by the amount of curry powder used. The expansion degree of *yukwa* significantly decreased when 20% curry powder was used. The internal microstructure was measured by scanning electron microscopy (SEM), which showed a more compact and homogeneous structure as the curry powder content increased. The use of increased curry powder in *yukwa* decreased the acid and hydroperoxide values, and this could have resulted from the antioxidant action of curcumin in the curry powder. Through sensory evaluation, *yukwa* containing 15% curry powder was chosen as the most acceptable by the elderly.

**Keywords:** *yukwa*, curry powder, expansion degree, hardness, acid value

## 서 론

인도의 대표적 음식인 카레는 1960년대부터 우리나라에서 소비량이 꾸준히 증가해왔다. 현재 시판되고 있는 카레분말은 강황(*Curcuma longa* L.)이외에 후추, 정향, 생강, 월계수 잎 등의 여러 향신료들과 전분을 혼합하여 만든 노란색 가루로, 최근 강황의 여러 기능이 발표되면서 그 소비량이 더욱 증가하고 있다. 카레분의 주원료인 강황은 황갈색의 맵고 쓴 맛과 독특한 향미를 가지고 있으며 그 기능성은 curcumin과 demethoxycurcumin, bisdemethoxycurcumin의 3 종류의 curcuminoids 혼합물인 페놀화합물에 의한 것으로, 총량의 77%가 curcumin이다(1). Curcumin은 전통적으로 염증, 위장관 및 간질환, 당뇨, 피부, 관절염 등과 관련된 의약품으로 사용되어 왔는데(2), 최근 항산화, 항암, 항염증 등의 생리활성기능이 알려지면서 큰 관심을 받고 있다(3). 또한, 지방암세포 억제, HIV감염치료 등에 대한 효과가 보고되었고(4,5), 특히 노인성 치매인 알츠하이머와 같은 신경성 질병의 예방효과도 보고된 바 있어(6,7) 고령자용 식품에 사용할 경우 좋은 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 이러한 우수성이 입증되면서, 카레는 밥과 함께 먹는 방법 이외에도 카레분말을 첨가하여 제품을 만들고자 하는 시도가 식빵(8), 떡(9) 등을 중심으로 이루어져 왔으나 다양하지는 않다.

유과는 찹쌀 반죽을 성형, 건조시킨 유과반죽을 유당 팽화시킨 다음 시럽과 고물을 입혀 만드는데, 찰기와 함께 독특한 질감과 맛을 가지고 있어 남녀노소 모두가 좋아하는 전통식품이다(10,11). Rhee 등(12)은 시판 쌀과자에 대한 관능 특성연구에서 유당 제조된 쌀과자가 굵거나 팽화시킨 쌀과자에 비해 고소하고 바삭한 특징을 가지기 때문에 소비자들이 더 선호한다고 보고한 바 있다. 그러나, 유과는 기름에 튀겨 팽화시키는 과정에서 다공성 구조가 형성되어 기름이 쉽게 흡수될 뿐만 아니라 공기와 접촉할 수 있는 표면적이 넓어지므로 기름의 산패가 빠르게 진행 된다. 이러한 산패는 유과의 품질을 쉽게 저하시켜 장기보관이 어렵고, 상품으로서의 가치를 떨어뜨리게 되므로 유과의 소비를 촉진하고 발전시키기 위해서는 유당 팽화 과정에서 흡수된 기름에 의한 산패를 지연 또는 억제시키는 방법이 필요하다.

유과의 산패지연을 위해 첨가한 항산화물질로는 수수분말 및 추출물(13),  $\gamma$ -oryzanol (14), 신선초가루(10), tocopherol (15), 옷나무 추출물(16), 발효정도를 달리한 녹차(17), 구기자분말(18), 녹차가루(19) 등이 있으며 이러한 천연항산화제의 첨가는 유과의 산패를 효과적으로 억제하고 저장기간을 향상시킬 수 있다고 보고하고 있다.

본 연구는 우수한 기능성을 함유하고 있다고 알려진 카레분말을 이용, 그 첨가량을 달리하여 유과를 제조하고, 제조된 유과의 물리적 특성과 산패 정도를 조사하였다. 또한, 한 번에 많은 양의 음식을 먹기 어려운 고령자들을 위해 영양공급차원의 고령자용 스낵개발에 대한 요구가 증가하고 있는데, 카레분말을 첨가한 유과는 유익한 기능성 물질을 함유할 뿐 아니라 전통식품을 선호하는 고령자들에게 우수한 간식모델에 될 것으로 판단되어, 고령자들을 대상으로 관능검사를 실시한 후, 적정 첨가수준을 결정하였다.

\*Corresponding author: Jung-Ah Han, Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul 110-743, Korea  
Tel: 82-2-2287-5357  
Fax: 82-2-2287-0104  
E-mail: vividew@smu.ac.kr  
Received January 5, 2015; revised February 16, 2015;  
accepted February 24, 2015

## 재료 및 방법

### 재료

유과제조에 필요한 찹쌀(Worldgreen Co., Goesan, Korea), 대두(Worldgreen Co., Goesan, Korea, 2013), 소주(Jinro Co., Seoul, Korea), 콩기름(CJ Cheiljedang Co., Seoul, Korea), 카레분말(Ottogi Co., Seoul, Korea)은 종로구 소재 한 마켓에서 구입하였다.

### 유과반대기 및 유과바탕 제조

유과 제조를 위해 사용된 재료의 비율은 Table 1과 같다. 먼저 찹쌀을 수세한 후 수돗물을 가하여 상온(25°C)에서 7일간 수침시켰다. 수침 후 찹쌀을 수세하고 3시간 동안 물기를 뺀 다음 분쇄기(HMF-3100S, Hanil Co., Seoul, Korea)로 분쇄하여 40 mesh 크기로 체질해 두었다. 콩은 4시간 불린 후 분쇄기를 이용하여 찹쌀가루와 같은 크기로 준비하였다. 분쇄한 찹쌀가루 200 g, 액체 56 mL (소주 28 mL+물 28 mL), 콩 6 g을 배합하여 대조군을 제조하였고, 대조군의 재료에서 찹쌀가루를 제외한 나머지 재료의 조건은 모두 고정하고 예비실험을 통해 유과제조가 가능한 최대 첨가비율(20%)을 참고하여 찹쌀가루 대비 카레 분말 첨가량을 5, 10, 15, 20%로 달리하여 실험군을 제조하였다. 제조한 반죽은 증자솥에 넣어 20분간 쪄 후 용기에 담고 반죽기(Kenwood Mixer KMC 550, Havant, UK)를 이용하여 1분당 40회의 속도로 5분간 파리치기를 하였다. 이 반죽을 밀대로 밀어 가로 1.5 cm, 세로 3.5 cm, 두께 0.5 cm가 되도록 만든 후, 60°C의 dry oven (WFO-700W, Tokyo Rikakikai. Co., Tokyo, Japan)에서 6시간 동안 건조시켰다. 건조된 반대기는 100°C의 튀김 기름에 1분간 넣었다가 다시 160°C의 튀김 기름에 2분간 튀겨서 제조하였다. 제조한 유과는 완전히 식힌 뒤, 플라스틱 밀폐용기에 담아 50°C 항온기에 보관하면서 저장기간에 따른 산패실험을 진행하였다.

### 유과반대기의 수분함량 측정

유과 반대기의 수분함량은 오븐(C-DO02, ChangShin Scientific Co., Seoul, Korea)을 이용, 상압건조 가열법에 의한 무게의 차이로 측정하였다.

### 유과의 팽화도 측정

유과의 팽화도 측정은 Lee 등(20)의 방법으로 팽화 전, 후의 중량(g)에 대한 부피(mL)의 차이로 측정하였으며 아래의 계산식에 의하여 계산하였다.

팽화도

$$= \frac{\text{팽화 후 유과의 부피(mL)} - \text{팽화 전 유과 반대기의 부피(mL)}}{\text{팽화 전 유과 반대기의 중량(g)}}$$

**Table 1. Formula for yukwa preparation with different amount of curry powder**

Ingredients	Samples <sup>1)</sup>				
	C-0	C-5	C-10	C-15	C-20
Glutinous rice flour (g)	200	190	180	170	160
Bean powder (g)	6	6	6	6	6
Curry powder (g)	0	10	20	30	40
Soju (mL)	28	28	28	28	28
Water (mL)	28	28	28	28	28

<sup>1)</sup>C-0: no curry power added, C-5: 5% curry power added, C-10: 10% curry power added, C-15: 15% curry power added, C-20: 20% curry power added

### 유과의 색도 측정

유과의 색도 측정은 색차계(Chroma Meter, CR-200, Konica Minolta, Osaka, Japan)로 측정하여 L(백색도), a(적색도), b(황색도) 값을 5회 반복 측정하고 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판(standard plate)은 L\*=96.60, a\*=0.24, b\*=1.97이었다.

### 유과의 조직감 측정

카레 유과 바탕의 조직감은 Texture Analyser (TA-XT2i, Stable Micro System Co., Surrey, UK)를 사용하여 각 시료당 6회 반복 측정 후 평균값을 제시하였다. 경도(hardness)는 유과의 중심부를 probe (HDP/3PB-knife blade)로 관통하였을 때 나타난 최고 피크값으로 하였으며, 바삭한 정도(crispiness)는 그래프에 나타난 peak 수를 계산하였다. Pre/test/post speed는 각각 2.5, 2.0, 10.0 mm/s로 설정하였고, 100 g의 force로 return to start mode (measure in compression)에서 측정하였다.

### 유과바탕의 단면 측정

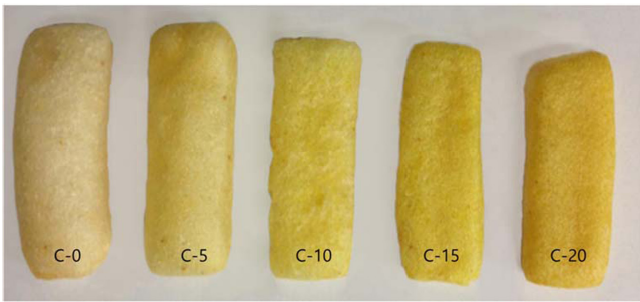
카레분말의 함량을 달리한 카레유과 바탕의 단면 측정은 Field Emission Scanning Electron Microscopy (E-SEM, XL-30 FEG, FEI Co., Eindhoven, Netherlands)를 사용하여 10 kV의 가속전압에서 백금코팅 후 측정하였다.

### 유과의 산패 정도 측정

유과 바탕에서 유지 추출은 50°C의 항온기에서 30일간 저장하면서 Folch법(21)에 의하여 추출하였다. 유과 50 g에 chloroform:methanol (2:1) 혼합 용액 125 mL를 넣고 유과바탕을 마쇄한 후 여과하였다. 여과액과 잔사를 분리하고 잔사에 다시 125 mL의 용매를 가하여 재추출하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분별 깔대기에 넣고 1/4가량의 증류수를 가하여 격렬히 흔들어 혼합하고 냉장온도에서 하룻밤 방치한 후 chloroform 층을 분리하여 sodium sulfate anhydrous로 탈수시킨 후 여과하였다. 여과액은 rotary vacuum evaporator로 40°C에서 감압 농축한 후 총 지질을 얻었다. 추출한 유과 바탕의 산가(acid value, AV)는 Park 등(22)의 방법을 참고로 측정하였다. 추출한 유지 2 g을 삼각플라스크에 취한 다음 ethyl ether-ethanol 혼합액 2:1로 100 mL를 가해 용해시킨 후 1% phenolphthalein 지시약을 2-3방울 가해 0.1 N KOH ethanol 용액으로 연분홍색이 30초간 지속될 때까지 적정하고 3반복 실시하여 평균치로 산가를 계산하였다. 과산화물가(peroxide value, POV) 측정을 위해 추출 유지 1 g을 100 mL 삼각플라스크에 넣고 chloroform 20 mL를 가하여 녹이고 CH<sub>3</sub>COOH 15 mL를 가하여 혼합한 후 여기에 KI 포화용액 1 mL를 가하여 30초 동안 천천히 흔들면서 혼합한 다음 어두운 곳에서 10분간 방치하였다. 그리고 증류수 50 mL를 가하고 1% 전분용액 1 mL를 가하여 0.01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 용액으로 적정하였다. 용액의 청남색이 완전히 무색이 될 때까지 3반복 실시하였다. 이 때, 청남색이 무색이 될 때까지 소비된 0.01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 용액의 mL로 계산하였다.

### 관능검사

서울노인복지센터(서울시 종로구 소재) 65세 이상 노인 25명을 남녀 성비 비율을 고려해 선정된 후, 공복을 느끼는 시간을 피해 오후 2시부터 3시까지 관능검사를 실시하였다. 카레분말 첨가량에 따른 뚜렷한 차이를 위해 쌀튀밥을 묻히지 않고 Fig. 1과 같이 제조된 유과바탕만으로 평가를 실시하였으며, 평가항목은 색(color), 맛(taste), 바삭함(crispness), 전반적 기호도(overall accept-



**Fig. 1.** Yukwa with different amount of curry powder. C-0: no curry power added, C-5: 5% curry power added, C-10: 10% curry power added, C-15: 15% curry power added, C-20: 20% curry power added

ability)를 최고 5점(매우 좋다), 최하 1점(매우 싫다)으로 표시하도록 하였다.

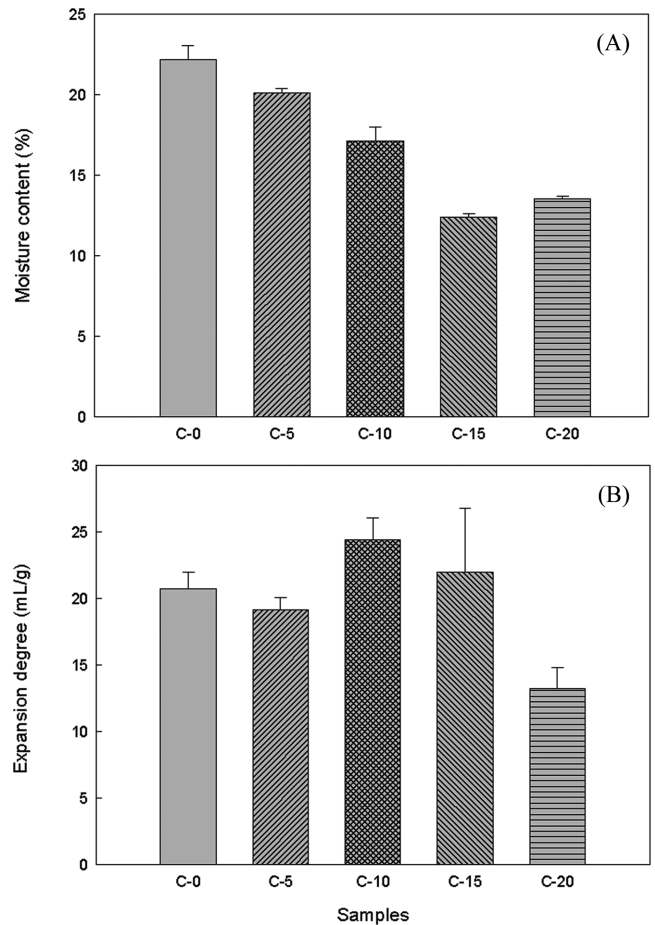
**통계처리**

모든 결과는 3회 이상 반복실험에 대한 평균으로 나타내었다. 실험 결과에 대한 통계처리는 SPSS software package (Version 20.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 평균을 나타내었고, 각 처리군 간의 유의성에 대한 검증은  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test를 이용하여 분석하였다.

**결과 및 고찰**

**반대기의 수분함량과 유과의 팽화도**

유과 반대기의 수분함량과 팽화된 유과의 팽화도는 Fig. 2의 (A), (B)에 각각 제시되어 있다. 반대기의 수분은 팽화 과정에서 액체에서 증기로 상변화를 하면서 기공을 형성하여 부피증가에 중요한 영향을 미칠 뿐 아니라, 형성된 기공을 유지할 수 있도록 점탄성을 주는 중요한 역할을 한다(23). 본 연구에서 대조군 반대기의 수분함량은 22.2%로 기존에 보고된 유과 논문의 대조군 수분함량인 23.2%(10)와 유사했으나, Yang 등(24)의 결과(14.59%) 보다는 높았다. 카레분말10% 첨가군에서는 17.14, 20% 첨가군에서는 13.55%로 카레분말의 함량이 증가할수록 비례하여 유의적으로 감소였다. 이는 카레분말 내의 수분함량이 반대기의 수분함량보다 적기 때문에 첨가하는 카레분말의 양에 영향을 받기 때문이다. 건조한 반대기를 기름에 튀길 때 반대기 내부의 공기와 증기압이 팽창하면서 기공이 생기고, 아삭한 조직감과 경도를 가진 유과가 만들어지는데, 수분함량이 높으면 기공형성력은 증가하나, 탄성이 감소하고 균일한 셀을 형성하지 못하게 되며(25,26), 수분함량이 너무 낮아도 기공이 제대로 형성되지 못해 팽화도가 감소하게 된다. Kang과 Ryu(26)는 반대기의 수분함량이 17%일 때 팽화도가 가장 높고 밀도가 낮기 때문에 이를 가장 이상적인 수분함량으로 정한 바 있다. 본 연구에서 대조군의 팽화도는 20.76 mL/g이었으며, 카레분말을 5% 첨가한 시료는 19.19 mL/g로 대조군과 유의적 차이가 없었다. 10% 첨가군에서 24.43 mL/g으로, 대조군과 5% 첨가군보다는 유의적으로 높은 값을 보였으나 15% 첨가군과는 유의적 차이가 없었다. 카레분말을 20% 첨가할 경우, 팽화도는 유의적으로 가장 낮은 값을 보였다. 본 연구에서도 17.14%의 수분함량을 갖는 카레분말 10% 첨가군이 팽화율에서 가장 높은 수치를 보여 Kang과 Ryu의 연구(26)와 같은 결과를 보였다. Kim과 Kim(10)의 녹차가루 첨가 유과, Bae 등(27)의 감



**Fig. 2.** Moisture content of yukwa dough (A) and expansion degree of yukwa (B) with different contents of curry powder. C-0: no curry power added, C-5: 5% curry power added, C-10: 10% curry power added, C-15: 15% curry power added, C-20: 20% curry power added

귤 과피 첨가 유과의 연구에서는 이러한 부재료들의 첨가량이 증가함에 따라 유과의 팽화율이 감소하는 경향을 보고한 바 있어, 찹쌀가루 이외에 첨가되는 가루재료는 내부구조의 팽화에 부정적 영향을 미치는 것으로 보인다. 본 연구에서도 팽화도를 고려했을 때 적정 카레분말 첨가량은 10-15%라고 할 수 있다.

**유과의 색도**

카레분말 함량을 달리하여 제조한 유과의 색도는 Table 2에 나타나 있다. 명도를 나타내는 L값은 대조군이 71.74로 가장 높았으며 카레분말 함량이 높아질수록 점차 유의적으로 감소하여 20% 카레분말 첨가 시 58.81로 측정되었다. 적색도를 나타내는 a 값은 대조군이 -0.93로 가장 높은 값을 보였고 카레분말 10% 첨가군(C-10)에서 가장 낮은 값을 보였으나, 카레분말 첨가량에 따른 일정한 변화 경향을 보이지는 않았다. 황색도를 나타내는 b 값은 대조군이 4.68로 가장 낮은 값을 보였고, 카레분말 함량이 증가할수록 유의적으로 크게 증가하였으나, 15, 20% 첨가군(C-15, C-20)은 각각 32.22, 33.57로 두 시료간 유의적 차이는 없었다. Fig. 1은 카레분말 함량을 달리하여 제조한 유과의 사진으로, 그림에서 보는 바와 같이 카레분말은 특유의 노란색을 나타내는 강황을 함유하고 있기 때문에 카레분말 첨가량이 많아질수록 강황의 색이 두드러지면서 짙은 노란색을 나타내었다.

**Table 2. Color and textural properties of yukwa with different contents of curry powder**

Sample <sup>1)</sup>	Color			Texture	
	L	a	b	Hardness	Crispiness
C-0	71.74±1.29 <sup>a</sup>	-0.93±0.15 <sup>a</sup>	4.68±0.52 <sup>d</sup>	712.9±19.1 <sup>b</sup>	111.3±3.54 <sup>NS2)</sup>
C-5	67.44±2.18 <sup>b</sup>	-5.20±0.54 <sup>b</sup>	20.75±3.16 <sup>c</sup>	733.7±30.2 <sup>b</sup>	95.3±2.83
C-10	66.19±1.99 <sup>b</sup>	-6.91±0.41 <sup>d</sup>	23.78±2.03 <sup>b</sup>	748.9±18.1 <sup>b</sup>	97.7±5.66
C-15	63.34±2.68 <sup>c</sup>	-5.88±0.55 <sup>c</sup>	32.22±3.12 <sup>a</sup>	943.6±54.3 <sup>a</sup>	87.7±8.49
C-20	58.81±2.16 <sup>d</sup>	-5.45±0.50 <sup>bc</sup>	33.57±1.33 <sup>a</sup>	987.9±70.7 <sup>a</sup>	107.7±8.66

<sup>1)</sup>C-0: no curry power added, C-5: 5% curry power added, C-10: 10% curry power added, C-15: 15% curry power added, C-20: 20% curry power added.  
<sup>2)</sup>NS: not significant. Different letters (a, b, c) within a column mean significant difference ( $p < 0.05$ )

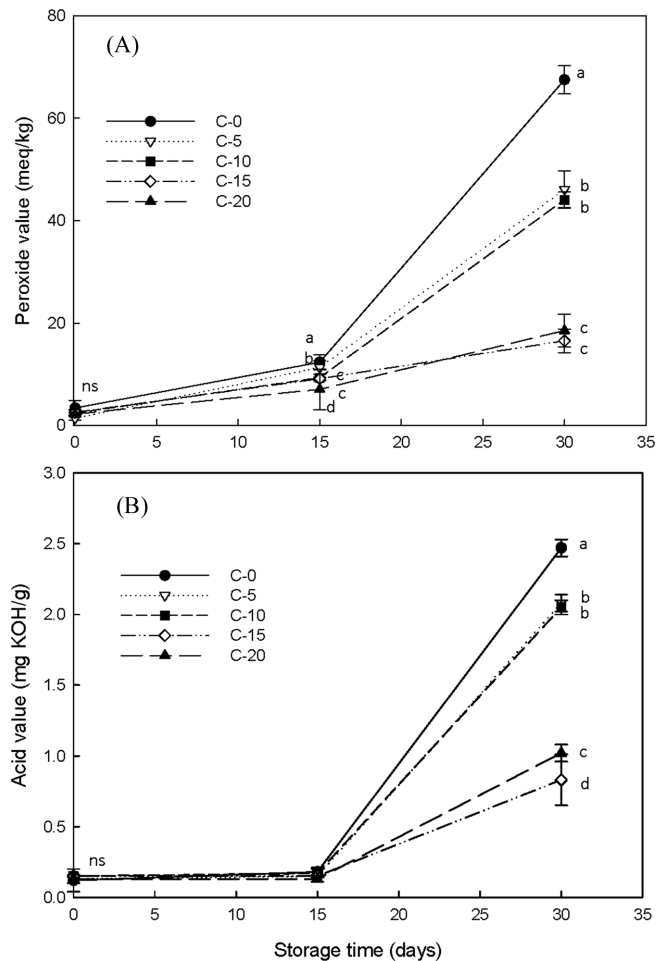
**유과의 조직감**

유과의 조직감 특성은 Table 2에 나타났다. 유과는 주된 구성이 공기인 분산매와 전분막인 분산질이 혼합된 교질식품으로 설명되고 있다(28). 유과는 튀기면서 생기는 다공성 구조로 인해 공기를 함유하게 되는데, 이로 인한 부피의 팽창은 식품의 밀도를 감소시켜 경도를 감소시키기 때문에 유과품질에 경도는 낮을수록 선호된다는 보고가 있다(28). 첨가재료에 따른 유과의 경도는 다양한 경향을 보였는데, 한천, alginate 등의 해조 다당류의 첨가는 유과바탕의 경도를 감소시킨다고 하였으나, 유의적인 차이는 아니었고(28), 가루녹차를 첨가한 유과 또한 대조군과 비교하여 첨가량에 따른 유의적인 경도의 차이를 보이지 않았다(17). 반면, 감귤과피(27), 홍화꽃 가루(11), 썩 분말(24), 구기자 가루(18), 고추 발효액(29), 또는 녹차가루(19) 등의 첨가는 쌀가루와 첨가된 가루성분과의 상호작용을 통해 유과의 경도를 증가시킨다고 보고되었다. 본 연구에서도 카레분말을 첨가한 유과의 경우 대조군에서 10% 첨가량까지는 시료간 유의적 차이가 없었으나, 15% 이상 첨가할 경우 경도는 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

Bae 등(27)은 튀기는 과정에서 다공성 셀이 잘 형성되지 않았을 경우 유과의 경도는 높아지게 되며, 바삭함은 이러한 경도와 역의 관계가 있다고 보고하였다. 그러나, 고추 발효액첨가 유과는 대조군에 비해 바삭함이 17% 증가했으며(29), 홍화꽃가루 첨가 유과는 바삭함이 대조군에 비해 두 배 이상으로 측정되었다(11). 본 실험에서 유과의 바삭함은 카레분말 첨가량에 따른 유의적 변화를 보이지 않았다. 서양민들레 분말을 첨가한 유과의 경우도 첨가량에 따른 경도와 바삭함에 차이가 없다고 보고된 바 있다(30). 유과의 조직감은 첨가하는 재료의 영향도 받지만, 튀기는 온도와 방법, 수분함량 등 제조과정 중에 여러 변수가 영향을 미치기 때문에 조직감에서 다양한 결과를 보이는 것으로 생각된다.

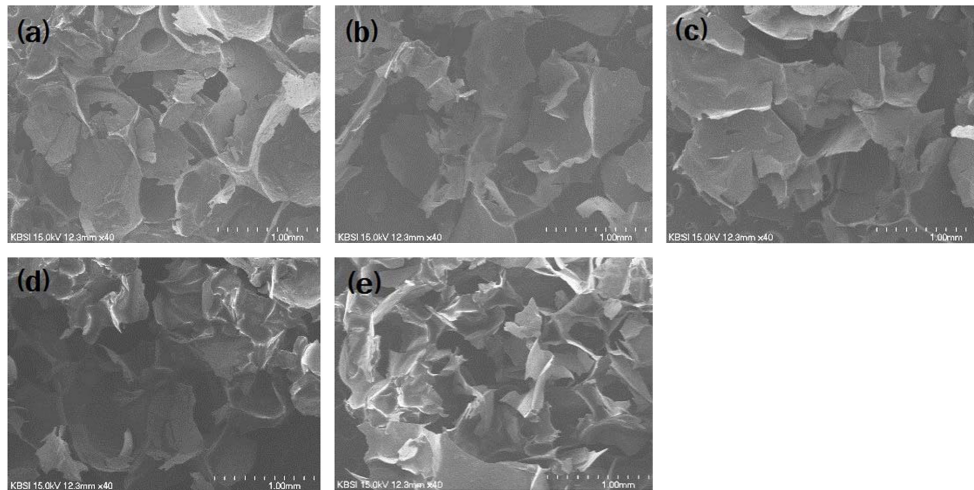
**유과의 과산화물가와 산가**

유과의 과산화물가와 산가의 결과는 Fig. 3의 (A)와 (B)에 각각 나타났다. 과산화물은 지질을 함유한 식품이 저장 중 산패되면서 형성하는 중간물질로 일정기간 동안 빠르게 증가하며, 산패가 계속 진행되면서 2차 산화물로 분해된다. 30도에서 9주간 유과를 저장한 연구에 의하면(31), 저장 3-4주째 과산화물가가 급격히 증가하였고 그 이후에는 산패취가 감지되었다고 한다. 본 연구에서 과산화물가는 모든 시료에서 저장기간이 길어질수록 증가하였다. 저장 15일 째, 과산화물가는 대조군에서 가장 급격히 증가하였고, 카레분말 첨가량이 많아질수록 대조군보다 유의적으로 낮은 값을 보였다. 저장 30일 째에는 시료간 큰 차이를 보였는데, 대조군에서 67.5 meq/kg로 가장 큰 값을 보였고, 카레분말 첨가량이 15, 20% 첨가된 경우, 각각 16.5, 18.4 meq/kg로 가장 낮은 값을 보였다. 이는 카레분말 내의 강황이 산패를 억제하는 효과를



**Fig. 3. Changes in peroxide value (A) and acid value (B) of yukwa during the storage period.** C-0: no curry power added, C-5: 5% curry power added, C-10: 10% curry power added, C-15: 15% curry power added, C-20: 20% curry power added. Different letters (a, b, c) mean significant difference ( $p < 0.05$ )

가졌기 때문으로 보인다. 부재료를 첨가하여 유과의 과산화물가를 낮춘 연구들을 보면, 서양민들레 분말을 첨가한 유과의 경우, 저장 4주부터 8주까지 첨가량이 높은 유과의 과산화물가가 대조군이나 첨가량이 낮은 시료보다 유의적으로 낮게 측정되었으며(30), 녹차나 신선초 가루 첨가(10), 구기자 가루 첨가(18), 고추 발효액 첨가(29) 등이 유과의 과산화물을 유의적으로 낮추는 효과가 있었다. 본 연구에서 카레분말을 15% 이상 첨가할 경우, 대조군에 비해 과산화물가를 약 1/4로 낮출 수 있는 것으로 나타났다.



**Fig. 4. Scanning electron micrographs of cross-sections of yukwa bases.** Control (a), 5% curry powder added (b), 10% curry powder added (c), 15% curry powder added (d), 20% curry powder added (e)

산가는 유지 분자들이 가수분해에 의해 형성한 유리지방산 함량의 척도로서, 식품공전의 식품의 기준 및 규격에서 한과류인 유과의 경우 산가는 2.0 이하(32), 과산화물가는 40.0 (meq/g) 이하로 규정하고 있다(33). 본 연구에서 대조군과 카레분말 첨가 유과의 산가는 저장 0일째 0.12에서 0.15 mg KOH/g으로 유의적 차이가 없었으며, 저장 15일째 대조군과 카레분말 20% 첨가군에서 각각 0.18과 0.13 mg KOH/g으로 유의적 차이를 보였다. 저장 30일째, 대조군의 산가는 2.47이었으며 카레분말 5, 10% 첨가군에서도 2.0보다 높은 값을 나타내었지만, 15, 20% 첨가군에서는 각각 0.83, 1.02 mg KOH/g로, 카레분말 함량이 많을수록 산가는 유의적으로 감소함을 보였다.

부재료의 첨가가 산가에 미치는 영향에 관한 연구에서, 고추말 효액을 첨가한 유과(29)의 초기 산가는 0.38이었으며 저장 70일까지도 2.0 mg KOH/g을 넘지 않았고, 홍화꽃가루 첨가 유과(11)도 저장 8주까지 모든 시료에서 식품위생규격 및 전통식품규격에서 정한 한과류에 대한 기준치 2.0 이하로 나타났음을 보고한 바 있다. 구기자 분말 첨가 유과 역시 대조군과 비교할 때 저장기간이 길어질수록 유의적으로 낮았으며 저장 40일까지 모든 시료에서 2.0 이하로 나타났(18). 본 연구에서는 산패를 극대화 시키기 위해 50°C에서 유과를 저장하면서 산패 정도를 측정 한 결과, 위에서 보고된 다른 부재료들과 마찬가지로 카레분말을 찹쌀가루 대비 15% 이상 첨가할 경우 유의적으로 산패를 낮출 수 있었다. 이런 효과는 카레분말에 함유된 강황 내에 존재하는, 페놀 화합물의 일종으로 강한 항산화력이 있다고 알려져 있는 노란색을 띠는 curcumin 때문이다(34). 카레가루 첨가량에 따른 curcumin 함량의 증가는 유과의 산패를 효과적으로 지연시켜 저장성을 크게 향상시킬 수 있었다.

**유과바탕의 단면특성**

전자주사현미경으로 촬영한 유과바탕의 단면은 Fig. 4에 나타나 있다. 유과의 다공성은 제품의 수율과 맛에 직접적 영향을 주기 때문에 유과제조 시 다공성을 유지하는 것은 중요한 기술과제라고 할 수 있다(28). Kang과 Rhu(26)는 전통공정으로 제조한 유과의 내부에는 큰 기공이, 외부에는 작은 기공이 불연속적으로 분포하고 있다고 보고하였다. 본 연구에서 SEM으로 촬영한 유과바탕 내부의 cell에 큰 기공들이 관찰되었고, 그 크기는 카레분

**Table 3. Sensory evaluation of yukwa with different contents of curry powder**

Sample <sup>1)</sup>	Color	Taste	Crispness	Overall acceptability
C-0	3.52±0.92 <sup>NS2)</sup>	3.12±1.01 <sup>c</sup>	3.72±0.67 <sup>ns</sup>	3.16±0.99 <sup>c</sup>
C-5	3.44±0.65	3.40±0.71 <sup>bc</sup>	3.88±0.67	3.60±0.71 <sup>ab</sup>
C-10	3.80±0.82	3.64±1.00 <sup>ab</sup>	4.16±0.75	3.80±1.04 <sup>a</sup>
C-15	3.84±0.69	4.00±0.65 <sup>a</sup>	4.16±0.75	3.80±0.82 <sup>a</sup>
C-20	3.52±0.71	3.52±0.71 <sup>bc</sup>	3.88±0.83	3.44±1.00 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>C-0: no curry power added, C-5: 5% curry power added, C-10: 10% curry power added, C-15: 15% curry power added, C-20: 20% curry power added.

<sup>2)</sup>NS: not significant. Different letters (a, b, c) within a column mean significant difference ( $p < 0.05$ ).

말의 함량이 증가할수록 작아지면서 조밀해지는 것으로 나타났다. 카레분말의 첨가는 수분의 팽창으로 인한 기공의 형성에 부정적 영향을 미치면서 내부구조를 조밀하게 만들고, 결과적으로 유과바탕의 경도와 부피에 영향을 주는 것으로 보여진다.

**관능검사**

65세 이상 노인을 대상으로 유과의 관능적 특성을 평가한 결과는 Table 3에 제시되어 있다. 카레분말 함량에 따른 외관상의 색의 차이는 뚜렷했으나, 색에 대한 기호도는 3.44에서 3.80으로 시료간 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 맛에 대한 기호도는 대조군이 3.12로 가장 낮은 점수를 받았으며, 카레분말 첨가량이 증가할수록 기호도가 증가하여 15% 첨가군은 4.00으로 대조군에 비해 유의적으로 높은 점수를 얻었다. 그러나, 카레분말을 20% 첨가한 경우는 맛에 대한 선호도가 3.52로 감소하였다. 카레분말은 강황을 비롯하여 각종 향신료와 함께 찹쌀하게 간이 되어 있는데, 카레분말 첨가량이 많아지면서 짠 맛이 증가하므로, 20%를 첨가 시 유과에서 짠맛이 두드러지게 나타나 기호도가 감소하였다. 카레분말 첨가량에 따른 바삭거림은 시료간 유의적 차이는 없는 것으로 나타나 기계적 조직감과 같은 경향을 보였다. 전체적인 선호도를 조사한 결과, 10%와 15% 카레분말 첨가군이 3.80으로 가장 높은 점수를 받아 다른 시료에 비해 우수하다고 평가되었다.



## 요 약

카레분말의 주원료인 강황을 유과 제조에 이용함으로써 유과의 기능성을 향상시켜 노인용 간식으로 발전시키려는 목적으로 찹쌀가루의 각각 5, 10, 15, 20%를 카레분말로 대체하여 유과를 제조한 결과, 카레분말의 첨가량이 많아질수록 경도는 증가하였으나, 바삭함에는 유의적 차이가 없었다. 색은 카레분말 첨가량에 비례하여 노란색이 유의적으로 증가하였고, 과산화물가와 산가를 측정된 결과 카레분말을 15% 이상 첨가할 경우, 효과적으로 유과의 산패를 억제할 수 있었다. 관능검사결과, 카레분말을 첨가한 유과는 첨가하지 않은 대조군에 비해 관능적 특성이 향상되었으나, 20% 첨가한 경우 짠 맛이 두드러지게 나타났다. 여러 특성들을 종합해 본 결과, 유과에 첨가하는 카레분말의 양은 찹쌀가루의 15%가 가장 적당한 것으로 보여진다.

## 감사의 글

본 연구는 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(NRF-2013R1A1A3009750)의 결과로 이에 감사합니다.

## References

- Govindarajan VS. Turmeric chemistry, technology and quality. *Crit. Rev. Food Sci.* 12: 199-301 (1980)
- Sharma RA, Gescher AJ, Steward WP. Curcumin: The story so far. *Eur. J. Cancer* 41: 1955-1968 (2005)
- Aggarwal BB, Kumar A, Bharti AC. Anticancer potential of curcumin: Preclinical and clinical studies. *Anticancer Res.* 23: 363-398 (2003)
- Srimal RC. Turmeric: A brief review of medicinal properties. *Fitoterapia* 68: 483-493 (1997)
- Simon A, Allais DP, Duroux JL, Basly JP, Duand-Fontanier S, Delage C. Inhibitory effect of curcuminoids on MCF-7 cell proliferation and structure activity relationships. *Cancer Lett.* 129: 111-116 (1998)
- Hamaguchi T, Ono K, Yamada M. Review: Curcumin and Alzheimer's disease. *CNS Neurosci. Ther.* 16: 285-297 (2010)
- Darvesh AS, Carroll RT, Bishayee A, Novotny NA, Geldenhuys WJ, Van der Schyf CJ. Curcumin and neurodegenerative diseases: A perspective. *Expert Opin. Inv. Drug.* 21: 1123-1140 (2012)
- Woo IA, Nam HW, Pyun JW. Quality characteristics of bread prepared with the addition of curry powder. *Korean J. Food Cook. Sci.* 19: 447-453 (2003)
- Ahn JW. Properties of rice cakes for *topokki* with curry powder. *Korean J. Food Cook. Sci.* 25: 467-473 (2009)
- Kim HS, Kim SN. Effects of addition of green tea powder and *Angelica keiskei* powder on the quality characteristics of *yukwa*. *Korean J. Food Cook. Sci.* 17: 246-254 (2001)
- Park GS. Quality characteristics of *yukwa* by addition safflower and storage period. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 14: 463-471 (2004)
- Rhee SJ, Lee JE, Kim MR. Sensory characteristics of commercial rice cookies and snacks in market. *Korean J. Food Preserv.* 20: 348-355 (2013)
- Ko JY, Woo KS, Kim JI, Song SB, Lee JS, Jeong MS, Jung TW, Yun YH, Oh IS. Effects of quality characteristics and antioxidant activities of *yukwa* added with 'Donganme' sorghum bran powder and extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 43: 1181-1188 (2014)
- Park YJ, Chun HS, Kim SS, Lee JM, Kim KH. Effect of nitrogen gas packing and  $\gamma$ -oryzanol treatment on the shelf life of *yukwa* (Korean Traditional Snack). *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 317-322 (2000)
- Kum JS, Lee YH, Ahn YS, Kim WJ. Effects of antioxidants on shelf-life of *yukwa*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33:720-727 (2001)
- Park YS, Kim YS, Shin DH. Antioxidative effects of ethanol extracts from *Rhus verniciflua* stoke on *yukwa* (oil popped rice snack) base during storage. *J. Food Sci.* 67: 2474-2479 (2002)
- Park JN, Kweon SY, Park JG, Han IJ, Song BS, Choi JI, Kim JH, Byun MW, Kim JG, Lee JW. Effects of tea powder with different fermentation status on the quality characteristics of *yukwa* during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37: 367-372 (2008)
- Park BH, Yang HH, Cho HS. Quality characteristics and antioxidative effect of *yukwa* prepared with *Lycii fructus* powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 41: 745-751(2012)
- Shen XJ, Han JY, Ryu GH. Effects of the addition of green tea powder on the quality and antioxidant properties of vacuum-puffed and deep-fried *yukwa* (rice snacks). *LWT-Food Sci. Technol.* 55: 362-367 (2014)
- Lee SA, Kim CS, Kim HI. Studies on the drying methods of *gangjung* pellets. *Korean J. Food Cook. Sci.* 16: 47-56 (2000)
- Folch J, Lees M, Sloane Stanly GH. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226: 497-509 (1957)
- Park BH, Cho HS, Park SY. A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean J. Food Cook. Sci.* 21: 94-102 (2005)
- Kang SH, Lee SJ, Ryu GH. Effects of steeping and mixing time on mixing energy input and properties of pellets and puffed pellets (*yukwa*). *Food Eng. Prog.* 5: 19-24 (2001)
- Yang S, Kim MY, Chun SS. Quality characteristics of *yukwa* prepared with mugwort powder using different puffing process. *Korean J. Food Cook. Sci.* 24: 340-348 (2008)
- Park DJ, Ku KH, Mok CK. Characteristics of glutinous rice fractions and improvement of *yukwa* processing by microparticulation/air-classification. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27: 1008-1012 (1995)
- Kang SH, Ryu GH. Analysis of traditional process for *yukwa* making, a Korean puffed rice snack (II): pelleting, drying, conditioning and additives. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 818-823 (2002)
- Bae HS, Lee YK, Kim SD. Quality characteristics of *yukwa* with citrus peel powder. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 12: 388-396 (2002)
- Kim JM, Jeon YJ, Park HS, Song YA, Baek SH, Kim MK. Effect of agar, sodium alginate and carrageenan on quality of *yugwa* (*busuge*) base. *J. Korean Soc. Food Cult.* 20: 96-102 (2005)
- Park JM, Yoo JA, Kang HJ, Eom HJ, Kim SH, Song IG, Yoon HS. Quality characteristics and determining the shelf life of red pepper *yukwa*. *Korean J. Food Nutr.* 26: 655-662 (2013)
- Kim KM, Chang YE, Lee JJ, Oh HK. Antioxidant effect of *Taraxacum officinale* on quality characteristics of *yukwa* containing *Taraxacum officinale* during storage. *J. Korean Soc. Food Cult.* 29: 270-277 (2014)
- Shin DH, Kim MK, Chung TK, Lee HY. Shelf-life study of *yukwa* (Korean traditional puffed rice cake) and substitution of puffing medium to air. *Korean J. Food Sci. Technol.* 22: 266-271 (1990)
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). Food standard and specifications. Available from: [http://fse.foodnara.go.kr/residue/RS/jsp/menu\\_02\\_01\\_03.jsp?idx=22](http://fse.foodnara.go.kr/residue/RS/jsp/menu_02_01_03.jsp?idx=22). Accessed Feb. 3, 2015.
- NAQS. Notice Traditional Food Standards. National Agricultural Products Quality Management Service, Gimcheon, Korea. p. 61 (2012)
- Miquel J, Bernd A, Sempere JM, Díaz-Alperi J, Ramiraz A. The curcuma antioxidants: Pharmacological effects and prospects future clinical use. A review. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 34: 37-46 (2002)