



흰찰쌀보릿가루의 첨가가 약과의 품질특성에 미치는 영향

라하나¹ · 이인선^{2*}

¹농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부, ²군산대학교 식품영양학전공

Effects of Adding Glutinous Barley Flour on Quality Characteristics of *Yakgwa*

Ha-Na Ra¹, In-Seon Lee^{2*}

¹Department of AgroFood Resources, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration

²Major in Food and Nutrition, Kunsan National University

Abstract

This study was undertaken to examine the quality characteristics of glutinous barley flour (GBF) *Yakgwa* produced by air frying. To achieve this, the pH of the dough as well as expansion ratio, color, texture, and sensory evaluation of *Yakgwa* were measured. The pH of the *Yakgwa* dough significantly decreases with increasing amount of GBF, over the range 5.35-5.45. Lightness (L), redness (a), and yellowness (b) also decrease with increasing amount of GBF. Furthermore, significant decrease was observed in the hardness, proportionate to the ratio of GBF added ($p < 0.001$). Generic descriptive sensory evaluation results reveal that samples with high ratio of GBF show increased grain aroma, burnt aroma, grain flavor, nutty flavor, astringency, chalky taste, and hardness. The acceptance test determined the GBF-20 sample group to be high in flavor and texture ($p < 0.05$). Therefore, it would be appropriate to apply to 20% GBF for alternative and the addition of GBF would be considered to have positive effects on the quality characteristics of *Yakgwa* using air fryer.

Key Words: *Yakgwa*, air fryer, glutinous barley flour, quality characteristics

I. 서 론

현대인들의 다양한 패턴의 식생활 방식은 전반적인 삶의 질을 향상시켰으나 영양불균형, 과민성 장 질환, 알레르기 같은 문제도 야기하고 있다(Lee et al. 2017). 밀은 전 세계의 주요 식량자원이지만, 글루텐 단백질이 알레르기 질환의 원인물질로 보고되면서 밀을 대신하여 쌀, 보리, 콩 등의 곡류로 대체한 가공기술이 개발되고 있다. 그 중 보리는 수용성식이섬유소인 β -glucan이 함유되어 있어 고혈압, 동맥경화와 같은 질병에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Kim et al. 2016). 쌀보리는 껍질이 잘 분리되어 식용으로 이용하며, 아밀로펙틴의 함량에 따라 찰보리와 메보리로 구분하는데, 식감은 아밀로펙틴의 함량이 높은 찰보리가 우수하다고 알려져 있다(Lee et al. 2017). 전라북도 군산시 지역 특산물인 흰찰쌀보리는 다른 보리 종류에 비해 짧은 감은 약하고 퍼짐성과 흡수율이 높은 찰성 쌀보리이다. 최근에는 죽(Lee et al. 2016), 증편(Jeong et al. 2014) 등의 가공연구를 통해 부가가치를 높이고 있다. 흰찰쌀보리의 이러한 특성은 밀가루를 사용하는 한과류에도 적용 가능할 것으로 판단된다.

약과는 밀가루에 꿀, 기름, 술 등을 넣고 반죽하여 성형한 후 기름에 튀겨낸 유밀과이다(Hwang & Kwak 2017). 밀가루를 귀한 식재료로 여겼던 통일신라시대부터 성행한 약과는 예로부터 혼례, 제례, 회갑연 등의 통과의례와 명절 등의 음식에 사용되어 온 역사적, 문화적 가치가 높은 음식이다(Park et al. 2016; Oh & Sim 2017). 전통적인 약과는 반죽을 만드는 과정에서 기름을 첨가하고, 기름에 튀기는 등 기름의 사용이 많은 편이다(Lee et al. 2007). Jang et al. (2013)은 약과 제조 시 사용하는 기름은 고소한 맛과 바삭한 식감을 주고 전분 팽화에 효과적이거나, 칼로리를 높이고 지질 산패를 일으켜 상품성을 하락시킨다고 보고한 바 있다. 최근 까지 건강 지향적인 소비자들의 욕구를 충족시키기 위해 약과에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있다. 마(Hwang & Kwak 2017), 땅콩(Lee et al. 2007), 블랙 렌틸콩(Oh & Sim 2017) 등 부재료 첨가에 따른 약과의 품질특성에 대한 연구들이 진행되었으며, 밀가루 대신 찹쌀가루(Park et al. 2017)를 사용하거나 튀김 대신 굽는 등(Jang et al. 2013)의 조리방법을 변형한 약과 등의 연구가 이루어져 왔으나 서양과자와 비교하였을 때 소비자의 수요를 충족시킬 수 없는 실

*Corresponding author: In-Seon Lee, Major in Food and Nutrition, Kunsan National University, 558, Daehak-ro, Gunsan, Jeonbuk, Korea
Tel: +82-63-469-4632 Fax: +82-63-466-2085 E-mail: inseon.lee@kunsan.ac.kr

정이다.

Air frying은 기기 내부의 뜨거운 공기를 이용하여 식품 주위에 미세한 오일 미스트를 직접 접촉시켜 튀김 식품을 제조하는 방법이며, 기존의 튀김(deep fat frying)에 비해 저지방 식품을 제공한다고 보고된 바 있다(Teruel et al. 2015). 또한 Tian et al.(2017)은 air frying 식품이 기존의 튀김 방법에 비해 기름 흡수율은 낮고 소화율과 감각 특성이 높았다고 보고하였으며, 소비자들에게 건강한 식품을 제공하는데 튀김의 대체 방법이 될 수 있다고 언급한 바 있다. 본 연구에서는 약과의 주재료가 되는 밀가루를 흰찰쌀보릿가루로 0, 10, 20, 그리고 30%로 대체하여 반죽을 제조한 후 air fryer를 이용하여 약과를 제조하였으며, 이의 이화학적·감각특성 분석을 실시하여 품질특성을 알아보려고 하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 실험재료

본 연구에서 사용한 시료는 밀가루(CJ Cheiljedang Corp., Yangsan, Korea), 흰찰쌀보릿가루(Gunsan, Korea), 견과유(CJ Cheiljedang Corp., Incheon, Korea), 소금(Sajo Corp., Seoul, Korea), 후추(Daesang Corp., Cheonan, Korea), 청주(Lotte Chilsung Beverage Co., Ltd., Gunsan, Korea), 꿀(Youngwol, Korea)이었다. 이는 군산시에 소재한 대형마트에서 일괄 구매하여 실험재료로 사용하였다.

2. 흰찰쌀보릿가루 약과의 제조

흰찰쌀보릿가루 약과는 Lee et al.(2007)과 Park et al. (2016)의 방법을 참고하여 제조하였으며, 레시피는 <Table 1>과 같다. 흰찰쌀보릿가루는 약불에서 8분간 볶아 100 mesh 체에 내려 준비하고, 밀가루도 동일한 방법으로 처리하였다. 흰찰쌀보릿가루와 밀가루를 배합비 만큼 혼합하고,

<Table 1> Formulas for manufacturing *Yakgwa* containing glutinous barley flour

Ingredient (g)	Sample ¹⁾			
	Control	GBF-10	GBF-20	GBF-30
Wheat flour	200	180	160	140
Glutinous barley flour	0	20	40	60
Cheongju	46	46	46	46
Nut oil	70	70	70	70
Honey	40	40	40	40
Pepper	0.2	0.2	0.2	0.2
Salt	1	1	1	1

¹⁾Control: *Yakgwa* without glutinous barley flour; GBF-10: *Yakgwa* containing 10% of glutinous barley flour; GBF-20: *Yakgwa* containing 20% of glutinous barley flour; GBF-30: *Yakgwa* containing 30% of glutinous barley flour.

청주, 견과유, 꿀, 후추, 소금을 넣어 반죽하였다. 반죽 두께가 0.8 cm가 되도록 밀대로 밀고, 반으로 접는 과정을 7번 반복하였다. 반죽은 30분간 휴지시킨 후 다시 0.8 cm 두께로 넓게 밀어 가로 3 cm, 세로 3 cm 크기로 잘라 포크로 2줄의 구멍을 만들었다. 성형한 반죽은 air fryer (KAEF-B15, Cixi hongbang electric appliances, China)를 사용하여 양면을 160°C에서 15분씩 익혀내어 시료로 사용하였다.

3. pH

흰찰쌀보릿가루, 밀가루, 그리고 휴지가 끝난 반죽을 5 g씩 취하여 45 mL의 증류수와 함께 교반기(MSH-20D, DAIHAN Scientific Co., Ltd., Wonju, Korea)를 이용하여 180 rpm 속도로 5분간 균질화 하였다. 균질화 된 시료를 여과지(No. 50, Hyundai Micro Co., Ltd., Seoul, Korea)에 걸러 여액을 취해 pH meter (pH-20N, Istek Inc., Guro-gu, Seoul, Korea)를 사용하여 상온에서 측정하였다.

4. 팽화율

팽화율은 Oh & Sim(2017)의 방법을 참고하여 측정하였다. 반죽한 약과는 익히기 전과 후의 가로, 세로, 높이를 측정한 후, 아래의 공식으로 팽화율을 계산하였다.

$$\frac{L1 \times W1 \times H1}{L2 \times W2 \times H2}$$

L1, W1, H1=Length, width, height of the sample after air frying

L2, W2, H2=Length, width, height of the sample before air frying

5. 색도

흰찰쌀보릿가루, 밀가루, 약과 반죽, 그리고 완성된 약과의 표면 색도는 색차계(Ci6X, X-Rite Inc., Grand Rapids, MI, USA)를 사용하여 명도(L: Lightness), 적색도(a: redness), 황색도(b: yellowness) 값을 측정하였다. 표준 색판으로 백판(L=94.45, a=0.04, b=2.17)을 사용하였다.

6. 경도

약과의 경도(hardness)는 물성기(CT-3 4500, Brookfield AMETEK Inc., Middleboro, MA, USA)를 사용하여 측정하였다. 시료별로 가로×세로×높이 각 3 cm의 크기로 잘라서 측정하였으며, 측정조건은 Test type TPA, Target 10.0 mm, Hold time 0 s, Trigger load 50.0 g, Test speed 1.00 mm/s, Return speed 1 mm/s, Recovery time 0 s, Pretest speed 1 mm/s, Probe TA4/1000 (38.1 mm D, 20 mm L), Fixture TA-RT-KI, Load cell 4,500 g이었다.

7. 감각 특성 평가

1) 분석적 감각 특성 평가

약과의 분석적 감각 특성 평가는 Kim et al.(2014)의 방법을 참고하여 실시하였다. 패널은 식품영양학 전공 학부생으로 남성 3명, 여성 5명이 참여하였다. 1회 훈련에 소요되는 시간은 약 60분 이었다. 첫 번째 훈련에서는 흰찰쌀보릿가루를 대체하지 않은 시료군(control)과 30% 대체 시료군(GBF-30)을 이용하여 약과의 감각 특성에 대한 용어를 도출한 후 용어에 대한 개념, 정의 등에 대하여 패널 간 토의를 실시하였다. 두 번째 훈련에서는 묘사용어에 대한 각각의 표준시료를 제시, 비교 및 토론하는 과정을 통하여 용어에 대한 수정과 그에 따른 정의를 확립하였다. 세 번째 훈련에서는 control 시료군과 GBF-30 시료군에 대한 예비테스트를 실시하였으며, 개발된 용어가 제시되어있는 15 cm 선척도를 사용하여 각 특성별로 느끼는 강도를 척도 위에 표시하도록 하였다. 특성 평가 시 왼쪽 끝으로 갈수록 특성의 강도가 약해지고, 오른쪽 끝으로 갈수록 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 예비 테스트를 통하여 패널들 간의 용어 사용에 차이가 있는지 검토하였고, 일부 이해가 부족한 패널에 대해서는 재훈련을 실시하였다. 훈련을 통해 최종 결정된 평가

용어는 외관(색의 어두운 정도), 냄새(곡물의 냄새, 기름진 냄새, 탄 냄새), 맛(곡물의 맛, 짠 맛, 단 맛, 고소한 맛, 신 맛), 조직감/입안의 감촉(경도, 뚝은 감, 딱딱한 감)이었다. 용어에 대한 정의와 표준시료는 <Table 2>와 같다. 본 실험에서 평가한 시료는 흰찰쌀보릿가루의 대체비율이 다른 4종의 약과였다. 각각의 시료를 3×3×0.8 cm의 크기로 잘라 두 조각씩 임의의 세 자리 숫자를 난수번호로 기록한 흰색 접시에 담아 제시하였다. 모든 시료의 평가 사이에 입가심을 할 수 있도록 생수와 입안을 행구는 컵을 제공하였다. 본 실험은 개인 칸막이 검사대가 설치된 검사실에서 수행하였으며 외관에서 오는 편견을 줄이기 위하여 냄새, 맛, 조직감, 그리고 외관의 순으로 평가하였으며, 외관 평가를 위한 시료를 따로 준비하였다. 한 번의 평가가 끝나면 5분 정도의 휴식 시간을 가진 뒤 다음 실험에 임하였다.

2) 소비자 기호도 검사

약과의 소비자 기호도 검사는 20-50대의 남녀 성인 110명을 대상으로 실시하였다(Kim et al. 2014). 4종류의 약과 시료를 3×3×0.8 cm의 크기로 각각 두 조각씩 임의의 세 자리 숫자를 난수번호로 기록한 일회용 흰색 용기에 담아 뚜껑을

<Table 2> Sensory attributes, definitions, and physical standards of Yakgwa samples

Attribute	Definition	Physical standard	Sample size	Scale value
Appearance				
Darkness	Degree of being dark	Grain cookie (Crown Co., Ltd., Daejeon, Korea)	1 piece	12
Aroma				
Grain	Intensity of aroma resembling grains such as wheat, barley, and rye	Grain cookie (Crown Co., Ltd., Daejeon, Korea)	1 piece	10.5
Greasy	Intensity of odor associated with oils from frying	Hotteok cooking mix (CJ Cheiljadang Corp., Seoul, Korea)	10 g	8
Burnt	Intensity of aroma similar to burnt food (e.g. burnt bread)	twisted bread stick snack (Ecofoods Co., Ltd., Daejeon, Korea)	1/3 piece	7.5
Taste/Flavor				
Grain	Intensity of fundamental taste sensation of long chewing grains such as rice	Hotteok without filling (CJ Cheiljadang Corp., Seoul, Korea)	10 g	9
Salty	Intensity of fundamental taste sensation associated with the presence of salt	Cracker (Haitai Confectionery Co., Ltd., Gyeongsan, Korea)	1 piece	10
Sweet	Intensity of fundamental taste sensation associated with typical sucrose	Cooked rice (CJ Cheiljadang Co., Ltd., Busan, Korea)	15 g	10.5
Nutty	Intensity of flavor resembling nuts	Roasted peanuts (Samhohfood Co., Daegu, Korea)	4 nuts	6
Sour	Intensity of aroma resembling leavened bread	Hotteok without filling (CJ Cheiljadang Corp., Seoul, Korea)	10 g	7
Texture/Mouthfeel				
Hardness	The force required to break the sample between the molars in the first bite	Biscuit (Haitai Confectionery Co., Ltd., Gyeongsan, Korea)	1 piece	5.5
Astringency	Feeling in the mouth associated with the presence of tannin	Cracker (Haitai Confectionery Co., Ltd., Gyeongsan, Korea)	1 piece	9.5
Chalky	Complex feeling in the mouth associated with dry and roughness	Digestive biscuit (Orion Co., Ltd., Iksan, Korea)	1 piece	8

덮은 뒤 제시하였다. 평가 용지와 함께 모든 시료의 평가 사이에 입가심을 할 수 있도록 생수와 입안을 행구는 컵을 제공하였다. 평가원들은 하나의 검사가 끝나면 물로 입을 행군 후 다음 시료를 순차적으로 검사하도록 하였다. 평가된 기호 특성은 색, 냄새, 맛, 조직감, 그리고 전반적인 기호도였으며, 9점 기호척도(hedonic scale)를 이용하여 “1=대단히 싫다”에서 “9=대단히 좋다”를 표시하도록 하였다.

8. 통계처리

소비자 기호도 검사를 제외한 모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였다. 실험결과는 SPSS Statistics (ver. 24, IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 시료간의 유의성을 검증하기 위해 분산분석을 실시하였고, 시료 간 차이 검증은 Duncan’s multiple range test를 실시하여 분석하였다. 약과의 전반적인 기호도와 다른 감각 특성간의 Pearson 상관분석을 실시하였다.

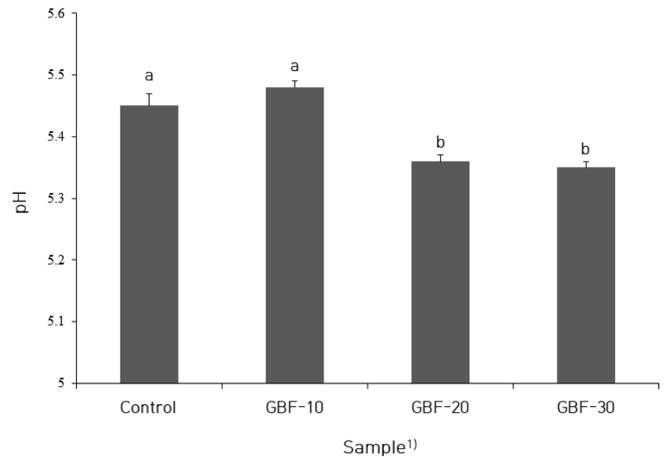
III. 결과 및 고찰

1. pH

흰찰쌀보릿가루 약과 반죽의 pH 측정결과는 <Figure 1>과 같다. 반죽의 pH는 5.35-5.45의 범위였으며, GBF-20 시료군과 GBF-30 시료군이 각각 pH 5.36과 5.35로 유의적으로 낮은 결과를 보였다(p<0.001). Kim(2014)은 보리분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키 반죽의 pH가 낮아졌다고 보고하였고, Jung(2016)도 찰보리의 분말의 첨가 비율이 높을수록 머핀 반죽의 pH가 낮아졌다고 하였으며, 이는 박력 밀가루의 pH 보다 찰보리 분말의 pH가 낮아 이와 같은 결과를 나타내었다고 보고하였다. 본 연구에서도 <Table 3>에서와 같이 흰찰쌀보릿가루의 pH는 5.21, 밀가루는 pH 5.67을 나타내었으며, 흰찰쌀보릿가루가 밀가루에 비해 pH가 낮기 때문에 흰찰쌀보릿가루의 대체비율이 높은 시료군에서 반죽의 pH가 낮은 결과를 보인 것이라 판단된다. 반면 Jeong et al. (2014)은 흰찰쌀보리 증편 반죽의 경우 pH 4.93으로 보고하였으며 본 연구에 비해 pH가 낮은 결과를 보였다. 이는 제조 방법의 차이에 따른 결과이며, 증편은 반죽의 발효과정 때문에 본 연구의 pH보다 낮게 측정된 것이라 판단된다.

2. 팽화율

흰찰쌀보릿가루 약과의 팽화율은 <Table 4>와 같다. 약과의 팽화율은 1.03-1.06의 범위였으며, 시료군간의 유의차를 보이지 않았다. Sim(2015)은 약과의 팽화율은 반죽의 지방함량과 관계되며, 반죽의 지방함량이 높을수록 쇼트닝과워가 증가하여 팽화율에 영향을 준다고 하였다. 본 연구에서는 약과 반죽 제조 시 일정한 양의 기름을 첨가하였기 때문에 시료간의 차이를 보이지 않은 것으로 사료되며, air fryer를 이용한 약과 제조 시 밀가루 대신 흰찰쌀보릿가루를 대체하는



<Figure 1> pH of Yakgwa dough containing glutinous barley flour. Error bar represent as ±SD. Different letters indicate significant differences based on Duncan’s multiple range test (p<0.05).
 1) Refer to the Table 1.

<Table 3> pH and colorimetric characteristics of wheat flour and glutinous barley flour

	Wheat flour	Glutinous barley flour	t-value
pH	5.67±0.02	5.21±0.02	34.75***
L ¹⁾	93.00±0.08	88.96±0.16	39.38***
a	1.87±0.02	2.43±0.04	-21.61***
b	8.53±0.03	8.57±0.07	-0.93

Data represents mean±SD.
 1)L: Lightness (100=pure white, 0=black); a: redness (+100=red, -80=green); b: yellowness (+70=yellow, -70=blue).
 ***p<0.001.

것은 제품의 팽화율에 영향을 미치지 않은 것으로 나타내었다.

3. 색도

반죽과 완성된 약과 표면의 색도 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 약과 반죽의 색도 측정 결과, 명도(L)는 대조군에 비해 흰찰쌀보리를 대체한 시료군들이 유의적으로 낮은 결과를 보였다(p<0.001). 적색도(a)는 흰찰쌀보리의 대체비율이 높은 시료군에서 유의적으로 높은 결과를 나타내었다(p<0.001). 황색도(b)는 GBF-20 시료군이 24.03으로 유의적으로 가장 높은 결과를 보였다(p<0.05). 흰찰쌀보릿가루의 대체는 약과 반죽에 낮은 명도와 높은 적색도를 부여하는 것으로 나타났다. 이는 <Table 3>에서와 같이 흰찰쌀보릿가루가 밀가루에 비해 명도가 낮고 적색도가 높기 때문에 나타난 결과라 판단된다. 완성된 약과 표면의 색도 측정 결과, 명도는 흰찰쌀보릿가루로 대체한 시료군이 52.30-53.91의 값으로 대조군에 비해 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다(p<0.05). 적색도는 흰찰쌀보릿가루의 대체비율이 높은 GBF-30 시료군이 13.50의 값으로 유의적으로 낮은 결과를 보였다(p<0.001). 황색도

<Table 4> Expansion ratio of *Yakgwa* containing glutinous barley flour

	Sample ¹⁾				F-value
	Control	GBF-10	GBF-20	GBF-30	
Expansion ratio (%)	1.03±0.04 ^a	1.04±0.05 ^a	1.06±0.02 ^a	1.06±0.01 ^a	0.79

Data represents mean±SD.

Values with same superscripts in a row are not significantly each other at p<0.05 by the Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

<Table 5> Colorimetric characteristics of *Yakgwa* dough and *Yakgwa*

		Sample ¹⁾				F-value
		Control	GBF-10	GBF-20	GBF-30	
Dough	L ²⁾	52.10±0.29 ^a	51.47±0.33 ^b	50.68±0.14 ^c	50.54±0.20 ^c	25.11***
	a	5.51±0.09 ^c	5.93±0.05 ^b	6.76±0.11 ^a	6.77±0.06 ^a	182.30***
	b	23.28±0.24 ^b	23.17±0.17 ^b	24.03±0.50 ^a	23.42±0.15 ^b	5.05*
<i>Yakgwa</i>	L	56.07±0.27 ^a	53.50±0.90 ^b	52.30±0.98 ^b	53.91±0.94 ^b	10.88*
	a	14.20±0.42 ^b	15.52±0.14 ^a	13.71±0.34 ^{bc}	13.50±0.17 ^c	28.81***
	b	33.54±0.22 ^b	34.61±0.31 ^a	32.18±0.81 ^c	32.51±0.50 ^c	13.86*

Data represents mean±SD.

Values with same superscripts in a row are not significantly each other at p<0.05 by the Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

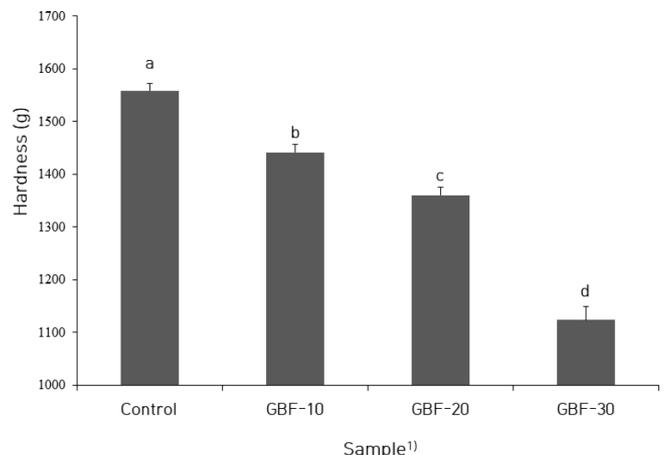
²⁾L: Lightness (100=pure white, 0=black); a: redness (+100=red, -80=green); b: yellowness (+70=yellow, -70=blue).

*p<0.05, ***p<0.001.

는 GBF-20 시료군과 GBF-30 시료군이 각각 32.18과 32.51로 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다(p<0.05). 이상의 결과, 완성된 약과에서 흰찰쌀보릿가루의 대체비율이 높은 시료군은 명도, 적색도, 그리고 황색도가 모두 낮은 결과를 보였다. 반죽에 비해 완성된 약과는 적색도와 황색도의 값이 높아진 것을 확인할 수 있었다. 이는 당의 캐러멜 반응과 당-아미노산에 의한 메일라드 반응에 의해 약과의 표면이 착색되어 이와 같은 결과를 보인 것으로 사료된다(Noh et al. 2016).

4. 경도

약과의 경도 측정결과는 <Figure 2>와 같다. 약과의 경도는 대조군이 1558.33 g의 값으로 유의적으로 가장 높은 결과를 나타내었으며, 흰찰쌀보릿가루 대체비율이 높아질수록 유의적으로 경도가 낮아지는 결과를 보였다(p<0.001). 최근까지 보릿가루를 이용한 다양한 제품개발 연구들이 이루어져 왔으며, 경도 측정 결과는 제품마다 다른 결과를 나타내었다. 설기떡(Park et al. 2008), 국수(Lee et al. 2013), 그리고 호떡(Jeon & Lee 2018)의 연구에서는 보릿가루를 첨가한 시료군에서 경도가 낮았다고 하며 본 연구와 비슷한 결과를 보였으나, 식빵(Jung & Ji 2013)과 부침개(Lee 2017) 연구에서는 보릿가루를 첨가한 시료군의 경도가 증가하였다고 보고하며 본 연구와는 상반된 결과를 보였다. 보리는 품종에 따라 성분 및 조리특성이 다르며(Lee et al. 2013), 연구마다 다른 경도의 차이는 사용된 보릿가루의 품종과 제품의 조리 방법에 따른 차이에서 오는 결과라 사료된다.



<Figure 2> Hardness of *Yakgwa* dough containing glutinous barley flour.

Error bar represent as ±SD.

Different letters indicate significant differences based on Duncan's multiple range test (p<0.05).

¹⁾Refer to the Table 1.

5. 감각특성 평가

1) 분석적 감각특성 평가

약과의 분석적 감각 특성 결과는 <Table 6>과 같다. 색의 어두운 정도는 흰찰쌀보릿가루 대체비율이 증가할수록 유의적으로 강하게 평가되었다(p<0.001). <Table 5>의 색도 측정 결과에서 흰찰쌀보릿가루의 대체비율이 높은 시료군이 명도가 낮은 결과를 보였는데, 감각 특성 평가에서도 이와 유사

<Table 6> Generic descriptive sensory evaluation of Yakgwa containing glutinous barley flour

Attribute	Sample ¹⁾				F-value
	Control	GBF-10	GBF-20	GBF-30	
Appearance					
Darkness	3.49±1.57 ^{c2)}	4.36±1.51 ^c	9.13±2.08 ^b	10.49±2.05 ^a	86.67***
Aroma					
Grain	5.89±2.98 ^b	5.90±2.90 ^b	8.69±2.10 ^a	9.29±1.69 ^a	12.67***
Greasy	10.06±1.59 ^a	9.02±1.96 ^a	10.08±2.48 ^a	10.55±2.25 ^a	2.28
Burnt	4.60±3.16 ^b	4.39±2.71 ^b	7.74±2.24 ^a	7.70±2.40 ^a	11.87***
Taste/Flavor					
Grain	6.98±2.47 ^b	7.18±2.89 ^b	10.02±2.00 ^a	10.47±2.25 ^a	13.83***
Salty	7.95±2.52 ^a	7.41±2.44 ^a	8.59±2.82 ^a	9.00±2.23 ^a	1.87
Sweet	7.79±1.85 ^a	7.77±1.90 ^a	8.66±1.56 ^a	7.72±1.76 ^a	1.55
Nutty	7.12±2.51 ^b	7.39±2.46 ^b	10.15±2.10 ^a	10.90±2.09 ^a	16.67***
Sour	8.89±3.49 ^a	8.87±3.28 ^a	8.65±2.85 ^a	8.66±2.81 ^a	0.04
Texture/Mouthfeel					
Hardness	4.98±1.84 ^b	5.89±1.81 ^b	9.21±2.71 ^a	9.79±2.46 ^a	27.38***
Astringency	8.57±2.27 ^b	9.25±1.55 ^b	11.09±2.14 ^a	11.82±2.29 ^a	12.82***
Chalky	6.23±1.79 ^b	7.35±1.82 ^b	10.78±2.11 ^a	10.99±2.25 ^a	34.81***

Data represents mean±SD.

Values with same superscripts in a row are not significantly each other at p<0.05 by the Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

²⁾1=Extremely weak, 15=Extremely strong

***p<0.001.

하게 평가되어 결과를 뒷받침 하였다. 곡물의 향은 흰찰쌀보릿가루의 대체비율이 증가할수록 유의적으로 강하게 평가되었으며(p<0.001), 탄 냄새도 비슷한 결과를 나타내었다. 곡물의 맛은 GBF-30 시료군과 GBF-20 시료군이 각각 10.47과 10.02로 유의적으로 강하게 평가되었다(p<0.001). 고소한 맛은 GBF-30 시료군과 GBF-20 시료군이 각각 10.90과 10.15로 유의적으로 강하게 평가되었다(p<0.001). Jung et al. (2018)은 로스팅된 보리의 향기 성분으로 고소한 향 및 단향을 내는 퓨란류와 볶은 향을 내는 피라진류 등을 보고하였다. 본 연구에서도 이러한 성분들의 영향으로 흰찰쌀보릿

가루의 대체비율이 높은 시료군에서 곡물의 향과 맛, 고소한 맛 등의 특성이 강한 결과를 보인 것으로 사료된다. 약과의 경도는 GBF-30 시료군과 GBF-20 시료군이 각각 9.79와 9.21로 유의적으로 강하게 평가되었으며, 기계적인 경도 측정과는 상반된 결과를 보였다. 구강에서의 저작 과정은 타액의 구성성분, 치아의 힘, 혼합정도 등의 복잡한 영향을 받으며, 이에 단순한 물성기로 측정된 결과와 차이를 보였을 것으로 사료된다. 향후 이에 대한 연구가 진행될 필요성이 있다. 짙은 감은 GBF-30 시료군과 GBF-20 시료군이 각각 11.82와 11.09로 유의적으로 강하게 평가되었으며(p<0.001),

<Table 7> Acceptance of Yakgwa containing glutinous barley flour

Attribute	Sample ¹⁾				F-value
	Control	GBF-10	GBF-20	GBF-30	
Color	5.50±1.78 ^{a2)}	5.53±1.61 ^a	5.79±1.57 ^a	5.61±1.38 ^a	0.75
Aroma	5.43±1.49 ^a	5.50±1.49 ^a	5.57±1.52 ^a	5.51±1.43 ^a	0.18
Flavor	4.74±1.94 ^b	4.81±1.70 ^a	5.54±1.72 ^a	4.80±2.11 ^b	4.49*
Texture	5.18±1.97 ^{ab}	4.75±1.84 ^b	5.45±1.90 ^a	4.95±1.98 ^{ab}	2.69*
Overall acceptability	5.01±1.87 ^a	4.92±1.69 ^a	5.45±1.77 ^a	4.91±1.84 ^a	2.29

Data represents mean±SD.

Values with same superscripts in a row are not significantly each other at p<0.05 by the Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

²⁾1=dislike extremely, 9=like extremely.

*p<0.05.

<Table 8> Pearson's correlation coefficients between overall acceptability and sensory attributes

	Sensory intensity											Acceptance				
	DAR ¹⁾	GAA	GEA	BUA	GAF	SAT	SWE	NUT	SOU	HAR	AST	CHA	COL	ARO	FLA	TEX
OVA	0.324	0.364	0.175	0.499	0.390	0.285	0.991**	0.332	-0.502	0.368	0.273	0.418	0.871	0.663	0.967*	0.886

¹⁾DAR: darkness; GAA: grain aroma; GEA: greasy aroma; BUA: burnt aroma; GAF: grain flavor; SAT: saltiness; SWE: sweetness; NUT: nutty flavor; SOU: sourness; HAR: hardness; AST: astringency; CHA: chalky; COL: color; ARO: aroma; FLA: flavor; TEX: texture; OVA: overall acceptability.

*p<0.05, **p<0.01.

퍽퍽한 감도 같은 경향을 보였다.

2) 소비자 기호도 검사

약과의 기호도 검사결과는 <Table 7>과 같다. 약과의 맛에 대한 기호도는 GBF-20 시료군과 GBF-10 시료군이 각각 5.54와 4.81을 나타내며 유의적으로 가장 높게 평가되었다 (p<0.05). 약과의 조직감에 대한 기호도는 GBF-20 시료군이 5.45로 GBF-10 시료군에 비해 유의적으로 높은 결과를 나타내었다. 약과의 전반적인 기호도에 영향을 주는 특성을 알아보기 위하여 상관관계를 분석한 결과는 <Table 8>과 같다. 전반적인 기호도는 분석적 감각특성의 단맛(r=0.991, p<0.01), 기호특성 중 맛(r=0.967, p<0.05)과 양의 상관관계를 나타내었다. 흰찰쌀보릿가루를 이용한 air frying 약과의 전반적인 기호도에 영향을 주는 요인은 단 맛이 중요하게 작용하는 것으로 사료된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 밀가루 대신 흰찰쌀보릿가루를 0, 10, 20, 그리고 30% 대체하여 반죽을 제조한 후 air fryer를 이용하여 약과를 제조하였다. 약과 반죽의 pH, 완성된 약과의 팽화율, 색도, 조직감, 그리고 감각특성 평가 등을 실시하여 품질 특성을 알아보고자 하였다. 약과 반죽의 pH는 5.35-5.45의 범위였으며, GBF-20 시료군과 GBF-30 시료군이 각각 pH 5.36과 5.35로 유의적으로 낮은 결과를 보였다(p<0.001). 약과의 팽화율은 1.03-1.06의 범위였으며, 시료군간의 유의차를 보이지 않았다. 약과 표면의 색도 측정 결과, 흰찰쌀보릿가루의 대체비율이 높은 시료군은 명도(p<0.05), 적색도(p<0.001), 그리고 황색도(p<0.05)가 모두 낮은 결과를 보였다. 약과의 경도는 대조군이 1558.33 g의 값으로 유의적으로 가장 높은 결과를 나타내었으며, 흰찰쌀보릿가루 대체비율이 높아질수록 유의적으로 경도가 낮아지는 결과를 보였다 (p<0.001). 분석적 감각특성 평가 결과, 흰찰쌀보릿가루의 대체비율이 높은 시료군은 색의 어두운 정도, 곡물의 향, 탄 냄새, 곡물의 맛, 고소한 맛, 경도, 짧은 감, 퍽퍽함 등의 특성이 강한 것으로 평가되었다. 기호도 검사 결과, GBF-20 시료군은 맛과 조직감에서 기호도가 높은 것으로 평가되었다. 이상의 결과 곡물의 향, 곡물의 맛, 그리고 고소한 맛 등의

감각 특성이 강하게 발현되며, 맛과 조직감에 대한 소비자의 기호도가 가장 높게 평가된 흰찰쌀보릿가루 대체비율 20%인 GBF-20 시료군이 air fryer를 이용한 약과의 제조 및 품질에 적합한 기준이 될 것으로 판단된다.

감사의 글

This paper was supported by research funds of Kunsan National University

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

Hwang HJ, Kwak EJ. 2017. Quality characteristics and oxidative stability of rice *Yackwa* added with yam powder. *J. East Asian Soc. Diet Life*, 27(3):304-312

Jang SY, Park MJ, Lee SY. 2013. Quality characteristics of baked *Yackwa* with different types and amounts of oils. *J. Korean Soc. Food Cult.*, 28(5):525-532

Jeon JE, Lee IS. 2018. Quality characteristics and acceptability of *Hotteok* with barley flour for development of representative foods of traditional market. *Korean J. Food Cook Sci.*, 34(3):279-286

Jeong YZ, Jin SY, Han YS. 2014. Functional and quality characteristics of glutinous barley *Jeung-pyun* added with beet (*Beta Vulgaris* L.) powder. *Korean J. Food & Nutr.*, 27(1):1-9

Joung WY, Kim SJ, Kim BG, Huhr BS, Baek HH. 2018. Effect of roasting degree of barley on aroma characteristics of *boricha*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 50(2):123-131

Jung HC, Ji JL. 2013. Quality characteristics and dough rheological properties of pan bread with waxy barley powder. *Korean J. Culinary Res.*, 19(4):119-135

Jung JJ. 2016. Quality characteristics of cake added with waxy barley. Master's degree thesis, Kyunghee University, Korea. pp 51-52

- Kim BY. 2014. Quality characteristics of grape seed oil cookies by mixed ratio of barley powder and oat powder. Master's degree thesis, Pukyong National University, Korea, pp 22-23
- Kim EH, Lee YJ, Jang GY, Kim MY, Yoon NR, Ji YM, Lee MJ, Lee JS, Jeong HS. 2016. Functional components of different varieties of barley powder with varying degrees of milling. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 48(3):256-261
- Kim HY, Kim MR, Koh BK. 2014. Food quality evaluation. Hyoil Publishers, Seoul, Korea. pp 178-184, 196-197
- Lee IS. 2017. Effect of adding barley flour on quality characteristics of vegetable pancake. *Korean J. Food Cook Sci.*, 33(3):333-341
- Lee MJ, Kim KS, Kim YK, Choi JS, Park KG, Kim HS. 2013. Quality characteristics and antioxidant activity of noodle containing whole flour of Korean hull-less barley cultivars. *Korean J. Crop Sci.*, 58(4):459-467
- Lee SK, Woo KS, Lee HL, Lee JH, Lee BW, Lee YY, Lee BG, Kim SL, Kim HJ. 2017. Evaluation of antioxidant and tyrosinase inhibitory activities of barley by cultivars and milling recovery. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 46(2):1556-1560
- Lee SY, Jang SY, Lee MK. 2007. Quality characteristics of non-fired *Yackwa* according to the methods of baked-in-oven and peanut addition. *J. Korean Soc. Food Cult.*, 22(4):434-440
- Lee YJ, Lim SY, Kim WS, Kim YT. 2016. Processing and quality characteristics of glutinous barley gruel containing *Hizikia fusiformis*. *Korean J. Fish Aquat. Sci.*, 49(3):310-316
- Noh BS, Kim SS, Jang PS, Lee HK, Park WJ, Song KB, Lee HS, Lee SB, Hwang KT, Min SC, Sim JH. 2016. Food processing & preservation. Soohaksa, Seoul, Korea, pp 63-68
- Oh JY, Sim KH. 2017. Quality characteristics of *Yackwa* added with ethanol extract from black lentil (*Lens culinaris*). *J. East Asian Soc. Diet Life*, 27(2):114-123
- Park HY, Kim BW, Jang MS. 2008. The effects of added barley (*Hordeum vulgare* L.) sprout powder on the quality and preservation of *Sulgidduk*. *Korean J. Food Cook Sci.*, 24(4):487-493
- Park JS, Lee HA, Lee KA. 2017. Effects of glutinous rice flour substitution levels on physicochemical and sensory properties of *Yackwa*. *Korean J. Food Cook Sci.*, 33(3):285-291
- Park JS, Shin MS, Choe EO, Lee KA. 2016. Sensory characteristics and consumer acceptance of *Yackwa* with glutinous rice flour. *J. East Asian Soc. Diet Life*, 26(3):271-277
- Sim KH. 2015. Quality characteristics during storage of *Yackwa* added with ethanol extract from *Ulmus davidiana*. *Korean J. Food Nutr.*, 28(3):446-457
- Teruel MR, Gordon M, Linares MB, Garrido MD, Ahromrit A, Niranjana K. 2015. A comparative study of the characteristics of french fries produced by deep fat frying and air frying. *J. Food Sci.*, 80(2):E349-E358
- Tian J, Chen S, Shi J, Chen J, Liu D, Cai Y, Ogawa Y, Ye X. 2017. Microstructure and digestibility of potato strips produced by conventional frying and air-frying: An *in vitro* study. *Food Structure*, 14:30-35

Received October 23, 2019; revised October 28, 2019; accepted October 29, 2019