



가루쌀 분말 첨가 프리믹스 이용 닭튀김의 품질 특성

하해민¹ · 이연경² · 이인선^{1,*}

¹국립군산대학교 식품영양학과, ²이마트24

Quality Characteristics of Fried Chicken Using Pre-mix Made with the Addition of Floury Rice Powder

Hye-Min Ha¹, Yeon-Kyeong Lee², In-Seon Lee^{1,*}

¹Department of Food and Nutrition, Kunsan National University

²Store Management Team, emart24

Abstract

In this study, chicken fry was made using batter prepared from a frying pre-mix that replaced wheat flour (WF) with floury rice powder (FRP) at ratios of 0% (control group), 25% (FRP-25 group), 50% (FRP-50 group), 75% (FRP-75 group), and 100% (FRP-100 group). The physicochemical and acceptability of the finished chicken fry were assessed to provide basic data for product development studies using FRP. The experimental groups that replaced WF with FRP showed higher water binding capacity and lower fat binding capacity than the control group ($p < 0.05$). The viscosity of the batter decreased significantly as the proportion of FRP increased ($p < 0.05$). The pick-up rate measurement results showed significantly lower values in experimental groups compared to the control group ($p < 0.05$). The color measurement results of the chicken fry showed that as the substitution ratio of FRP to WF increased, lightness decreased, and redness increased ($p < 0.05$). The browning index also showed a significant increase as the substitution ratio of FRP increased. The acceptance test results showed that the FRP-100 experimental group was significantly higher in all acceptability characteristics than the control group ($p < 0.05$).

Key Words : Fried chicken, floury rice, quality characteristics

1. 서 론

닭고기는 양질의 단백질과 불포화지방산을 함유하고 있으며 육류에 비해 지방함량이 낮아 소비자들의 선호도가 높은 식품이다(Kim 2016). 1980년대 이전까지는 대부분 닭고기를 물에 넣고 끓이는 조리법인 백숙이나 삼계탕의 형태로 섭취하였으나 1980년대 중반 이후 닭고기를 기름에 튀겨 조리하는 프라이드치킨(닭튀김)의 소비가 증가하면서 치킨 시장이 형성되었다. 치킨 시장은 학생 및 젊은 소비층을 대상으로 한 패스트푸드 형식과 술을 곁들이는 중장년층을 대상으로 한 슬로푸드 형식으로 구분되어 성장하였다. 이후 대형 프랜차이즈 업체에서 두 가지 형식을 혼합한 브랜드 및 제품을 개발하였고(Park 2004), 배달업 서비스 활성화로 인해 치킨 소비량은 더욱 증가하고 있다(Lee et al. 2020).

닭튀김은 염지한 닭고기에 박력분, 옥수수 가루, 전분, 베이킹 파우더, 소금 등의 재료와 물을 혼합하여 제조한 묽은 반죽을 입힌 후 기름에 튀긴 음식이다(Jeong et al. 2021).

닭튀김 반죽의 주재료인 박력분은 대부분 수입에 의존하고 있으며 국내 자급률이 약 1% 정도로 현저히 낮은 작물 중 하나이다(Kwak et al. 2017). 밀가루는 셀리악병을 유발할 수 있으며, 이는 글루텐 단백질을 소화시키지 못해 발생하는 알레르기성 질환으로 구토, 복통 등의 증상이 나타난다(Jo et al. 2020). 이에 건강지향적 식생활의 변화로 밀가루 섭취를 줄이고 글루텐프리 식품을 섭취하는 소비자들이 증가하면서 쌀 가공식품에 대한 요구가 높아지는 추세이다(Chu et al. 2023). 튀김 반죽의 재료들은 튀김 조리 시 편의성을 증진시키기 위해 프리믹스 형태로 제조하여 판매되고 있다. 프리믹스는 prepared mix의 줄임말로써 음식을 조리하기 편리하게 여러 종류의 재료들을 미리 비율에 맞게 배합해놓은 제품을 말한다(Chang & Sim 2017). 최근까지 건강 지향적인 소비자들의 요구를 반영하기 위해 난백분말(Chang & Sim 2017), 쌀가루와 배추 부산물(Hai et al. 2017), 블렌딩 쌀가루(Kim 2021), 쌀과 입국가루(Lee 2023) 등을 활용한 튀김 프리믹스 연구가 진행된 바 있다.

*Corresponding author: In-Seon Lee, Dept. of Food and Nutrition, Kunsan National University, 558 Daehak-ro, Gunsan-si, Jeonbuk State, Korea
Tel: +82-63-469-4632 Fax: +82-63-469-7426 E-mail: inseon.lee@kunsan.ac.kr

‘바로미2’(분질미, 가루쌀)는 농촌진흥청에서 개발한 쌀의 한 종류로, 분질배유를 가져 건식제분에 적합한 벼 품종인 ‘수원542호’와 평야지 복합 내병성을 가진 ‘조평’을 교배하여 재배 안전성이 향상된 쌀가루 전용 품종으로 개발되었다(Park et al. 2024). 가루쌀은 기존의 일반적인 쌀과 달리 전분 구조의 배열이 등글고 성글어 물에 불리는 과정을 거치지 않아도 잘 뽀아지며, 이는 밀과 유사한 전분구조로써 건식제분이 가능하다(Park et al. 2023). 건식제분이 가능할 경우 비용절감 및 가공식품 제조 시 밀가루를 대체하는데 상대적으로 유리할 것으로 예측하고 있다(Jung 2021).

본 연구에서는 가루쌀 분말을 밀가루 대신 0, 25, 50, 75, 그리고 100% 비율로 대체한 튀김 프리믹스로 만든 반죽을 이용하여 닭튀김을 제조하였다. 튀김용 반죽과 완성된 닭튀김의 이화학 및 기호도 검사 등을 실시하였으며, 이의 결과를 가루쌀을 이용한 제품 개발 연구에 대한 기초자료로 제공하고자 하였다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 닭가슴살(Harim, Co., Ltd., Iksan, Korea), 박력분(CJ, Co., Ltd., Seoul, Korea), 옥수수전분(Ottogi, Co., Ltd., Anyang, Korea), 베이킹파우더(Ottogi, Co., Ltd., Anyang, Korea), 소금(SajoHaepyo, Co., Ltd., Seoul, Korea), 달걀(Gunsan, Korea), 물(Sparkle, Inc., Cheonan, Korea), 콩기름(Sajo Daerim, Co., Ltd., Incheon, Korea)은 지역 소재의 대형마트에서 일괄 구매하였고, 가루쌀 분말은 (주)새롬푸드 농업회사법인에서 직접 구입하여 사용하였다.

2. 가루쌀 분말 프리믹스를 이용한 닭튀김 제조

튀김용 프리믹스 제조는 Hai et al. (2017)과 Chang & Sim (2017)의 연구를 참고하였으며 예비실험을 통해 분량을 결정하였다<Table 1>. 가루쌀 분말을 박력분 중량 대비 0, 25, 50, 75, 그리고 100% 대체한 후 분량의 옥수수전분, 베

이킹파우더, 소금을 넣고 골고루 섞은 다음 100 mesh 표준체에 내려 제조하였다. 닭튀김 반죽은 각각의 튀김용 프리믹스에 전란을 사용한 달걀물 30 g과 얼음물 50 g을 넣은 뒤 뭉쳐진 곳이 없게 잘 풀어준 후 실험에 사용하였다. 닭튀김 제조는 Kasahara (2018)의 방법을 참고하였다. 닭가슴살은 가로와 세로를 각 3 cm 크기로 자르고 반죽을 골고루 입혀 준비하였다. 튀김기(DK-205, Huierjia Household Electrical Co., Ltd., Foshan, China)에 3 L의 식용유를 넣고 170°C로 예열한 후 반죽을 입힌 닭가슴살을 넣고 3분 동안 튀긴 뒤 꺼내어 타공판 위에서 1분간 방랭하였다. 초벌을 마친 닭튀김을 다시 170°C의 튀김기에 넣어 1분간 튀겨 닭튀김을 완성하였다. 완성된 닭튀김은 30분간 타공판 위에 올려놓고 상온에서 방랭한 후 실험에 사용하였다.

3. 수분 및 지방 결합력

튀김용 프리믹스의 수분 및 지방 결합력은 Kim & Shin (2009)의 방법을 참고하여 측정하였다. 수분 결합력은 팔콘 튜브의 무게를 측정 후 시료 3 g을 넣고 증류수 15 mL와 잘 혼합하여 상온에서 30분간 방치한 후 3,000 rpm에서 30분 동안 원심분리(Union 5KR, Hanil Scientific Inc., Gimpo, Korea)하여 상층액을 제거하고 침전된 시료의 무게를 측정하였으며, 다음의 식에 대입하여 계산하였다(Eq. (1)). 식에서 W_1 은 교반 후 원심분리하여 얻은 침전물의 무게(g)이고, W_2 는 교반하기 전 시료 무게(g)를 의미한다.

$$\text{수분 결합력(\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100 \quad (1)$$

지방 결합력은 팔콘 튜브의 무게를 측정 후 시료 2 g을 넣고 식용유 20 mL와 잘 혼합하여 상온에서 30분간 방치한 후 3,000 rpm에서 30분 동안 원심분리(Hanil Scientific Inc.)하였다. 상층액을 제거한 뒤 무게를 측정하여 건조시료 무게와의 차이를 계산하였다. 지방 결합력은 다음의 식에 대입하여 계산하였다(Eq. (2)).

$$\text{지방 결합력(\%)} = \frac{\text{흡수후무게(g)}}{\text{건조시료무게(g)}} \times 100 \quad (2)$$

<Table 1> Compositional ingredients for frying pre-mix with floury rice powder

Group ¹⁾	Ingredient (g)				
	Weak flour	Floury rice Powder	Corn starch	Baking powder	Salt
Control	48	0	2	2	1
FRP-25	36	12	2	2	1
FRP-50	24	24	2	2	1
FRP-75	12	36	2	2	1
FRP-100	0	48	2	2	1

¹⁾Group: Control, frying pre-mix with weak flour; FRP-25, frying pre-mix substituted with 25% floury rice powder; FRP-50, frying pre-mix substituted with 50% floury rice powder; FRP-75, frying pre-mix substituted with 75% floury rice powder; FRP-100, frying pre-mix substituted with 100% floury rice powder.

4. 반죽의 점도 및 픽업률

반죽의 점도는 Jeon & Lee (2021)의 방법을 참고하였다. 각 시료를 투명용기에 350 g씩 담고 spindle LV-4 (64) 회전 속도를 12 rpm으로 맞춘 뒤 점도계(DV2TLV, AMETEK Brookfield Inc., Middleboro, MA, USA)를 사용하여 측정하였다. 반죽의 픽업률은 Hai et al. (2017)의 방법을 참고하여 측정하였다. 가로와 세로를 각 3 cm, 높이를 1 cm로 일정하게 자른 닭가슴살 및 빈 꼬치의 무게를 각각 측정하였다. 그 후 닭가슴살에 꼬치를 꽂아 반죽에 완전히 닭가 끌고루 반죽을 입힌 다음 꺼내어 5초간 기다린 후 남은 반죽의 무게를 재고 아래의 식에 대입하여 계산하였다(Eq. (3)). 식에서 W_{p1} 은 반죽을 입힌 닭가슴살의 무게(g), W_{p2} 는 빈 꼬치의 무게(g), 그리고 W_{p3} 은 반죽을 입히기 전의 닭가슴살의 무게(g)를 의미한다.

$$\text{픽업률(\%)} = \frac{(W_{p1} - W_{p2}) - W_{p3}}{W_{p3}} \times 100 \quad (3)$$

5. 색도, 갈변 지수 및 외관

색도 측정을 위한 시료 준비는 Jeon & Lee (2021)의 방법을 참고하였다. 튀김용 반죽의 색도 측정을 위해 각 시료를 투명용기에 담아 준비하였고, 닭튀김은 크러스트 부분을 분쇄하여 투명 용기에 담은 뒤 색차계(Ci6X, X-Rite Inc., Grand Rapids, MI, USA)를 사용하여 명도(L: lightness), 적색도(a: redness), 황색도(b: yellowness)값을 측정하였다. 표준색판은 L=94.47, a=0.01, b=2.12인 백판이었다. 색차값(ΔE)은 다음의 공식(Eq. (4))으로 산출하였으며, 이때 ΔL , Δa 및 Δb 값은 실험군의 L, a 및 b 값과 대조군 평균의 L, a 및 b의 차이 값으로 계산하였다(Cho et al. 2013).

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2} \quad (4)$$

갈변 지수(Browning Index, BI)는 다음의 공식으로 계산되었다(Eq. (5)). 여기서 a_0^* 는 튀기기 전의 각 반죽에 대한 초기 색상 측정값이고, L_t^* , a_t^* 및 b_t^* 는 튀긴 후 크러스트의 색상 측정값이다(Bal et al. 2011; Ateş & Unal 2023).

$$BI = \frac{100(x - 0.31)}{0.17} \quad (5)$$

$$x = \frac{a_t^* + 1.75L_t^*}{5.645L_t^* + a_0^* - 3.012b_t^*}$$

닭튀김의 외관 비교를 위해 각 시료들을 수직으로 30 cm 떨어진 위치에서 표면을 촬영을 하였다(iPhone 13 Pro A2638, Apple Inc., Cupertino, CA, USA).

6. 조직감

닭튀김의 조직감은 Hai et al. (2017)의 방법을 참고하여 측정하였다. 가로와 세로를 각 3 cm 크기로 잘라 반죽을 입

혀 튀긴 시료를 물성측정기(TX-700, Ramy Rheology Ins., Ryon, France)를 사용하여 측정하였다. 측정 조건은 test type TPA, down speed 1 mm/s, force to start 50 g, X axis time, delay 2 s, distance 10 mm, wait position 10 mm, up speed 1 mm/s이었다.

7. 기호도 검사

닭튀김의 기호도 검사는 국립군산대학교 생명윤리위원회의 승인을 받은 후 IRB 절차에 따라 진행하였다(승인번호: 1040117-202303HR-005-02). 대상은 20대 이상 대학생 130 명이었으며, 검사는 모두 국립군산대학교에서 진행하였고 시료의 준비 및 제시는 Kim et al. (2014)의 방법을 참고하였다. 완성된 닭튀김을 두 조각씩 세 자리 난수가 적힌 흰색 접시에 담고 뚜껑을 덮은 뒤 기호도 검사를 위한 시료로 준비하였다. 평가원들에게 시료를 제공할 때는 평가지, 단맛이 나지 않는 탄산수, 미지근한 생수, 그리고 입안을 헹구는 컵을 함께 제시하였으며, 하나의 시료 평가가 끝나면 미지근한 물 또는 탄산수로 입안을 헹군 뒤 다음 시료를 순차적으로 평가하도록 하였다. 평가된 기호 특성으로는 외관 기호도, 냄새 기호도, 향미 기호도, 조직감 기호도, 그리고 전반적인 기호도이었다. 9점 기호척도(hedonic scale)을 이용하였으며 “1점=대단히 싫다”에서 “9점=대단히 좋다”로 기호도를 표시하도록 하였다.

8. 통계분석

닭튀김의 기호도 평가를 제외한 모든 실험은 3회 이상 반복하였다. 실험 결과는 SPSS Statistics (ver. 27, IBM Corp, Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 시료 간의 유의성을 검증하기 위해 분산분석을 실시하였고, 시료별 평균값에 대한 유의성을 Duncan's multiple range test를 실시하여 분석하였다. 닭튀김의 전반적인 기호도와 다른 기호 특성 간의 Pearson 상관분석을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 수분 결합력 및 지방 결합력

수분 결합력 및 지방 결합력 측정 결과는 <Table 2>에 나타내었다. 수분 결합력은 가루쌀 분말로만 제조된 FRP-100 실험군이 84.72%로 유의적으로 가장 높은 결과를 보였다($p < 0.05$). 지방 결합력은 밀가루 대신 가루쌀 분말을 대체한 실험군들이 대조군에 비해 유의적으로 낮은 결과를 보였다($p < 0.05$). 쌀가루는 밀가루에 비해 수분 결합력은 높고 지방 결합력은 낮은 것으로 보고된 바 있으며(Shin 2015), 본 연구에서도 이와 비슷한 결과를 나타내었다. 수분 결합력은 시료와 수분과의 친화성을 나타내며, 시료에 결합되는 수분은 시료 전분의 무정형 부분으로의 흡수 또는 시료 표면에 흡착된다(Park & Kim 2015; Shin et al. 2016). 시료의 수분

<Table 2> Water and fat binding capacity of frying pre-mix with floury rice powder

Group ¹⁾	Water binding capacity (%)	Fat binding capacity (%)
Control	52.26±0.10 ^d	209.05±1.60 ^a
FRP-25	53.80±1.47 ^d	159.35±1.69 ^b
FRP-50	57.28±1.92 ^c	157.28±1.01 ^{bc}
FRP-75	70.81±0.92 ^b	156.37±1.16 ^c
FRP-100	84.72±1.36 ^a	156.69±1.93 ^{bc}
<i>F</i> -value	334.57***	695.56***

Data are presented as mean±SD.

Means with different letters in the same column are significantly different ($p<0.05$) among the groups by Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

*** $p<0.001$

결합력이 강하면 반죽에서 증발되는 수분의 양이 적어지기 때문에 유지와의 교환 작용이 적게 발생하여 튀김 제품의 탈수율과 흡유율이 낮아진다(Akdeniz et al. 2006). 따라서 튀김 반죽 제조 시 밀가루를 대신하여 가루쌀 분말을 대체하면 닭튀김의 흡유율이 낮아질 것으로 생각되었다.

2. 반죽의 점도 및 픽업률

반죽의 점도 및 픽업률 측정 결과는 <Table 3>에 나타내었다. 점도와 픽업률은 튀김옷의 품질, 점착력, 그리고 코팅성에 영향을 미치는 중요한 요소이다(Kim 2021). 점도는 밀가루를 대체한 가루쌀 분말의 비율이 높아질수록 유의적으로 감소하는 결과를 보였다($p<0.05$). 이는 반죽의 글루텐 형성과 관련이 있으며 튀김 반죽에 글루텐이 형성되면 끈기가 강해져 점도가 높아진다(Chang & Sim 2017). 따라서 글루텐과 관련 있는 밀가루의 비율이 낮아질수록 점도가 낮아지는 결과를 보인 것으로 생각되었다. Kim et al. (2021)의 연구에서도 밀가루에 대한 쌀가루의 비율이 높은 실험군들이 대조군에 비해 점도가 낮은 결과를 나타내었다고 하며 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 점도가 높은 튀김옷을 재료에 입힐 경우 튀김옷이 뭉치고 단단해져 외관 및 풍미를 저해할 수 있으며, 점도가 지나치게 높으면 튀김옷이 더욱 단단해져 조리 후 시간이 지날수록 눅눅해지게 된다(Chang & Sim 2017). 따라서 가루쌀로 튀김 반죽을 제조할 경우 글루텐 형성이 적어 점도가 낮아 튀김옷이 적당한 두께로 고르게 붙어 바삭한 튀김을 제조하는 것이 가능할 것이라 생각되었다.

픽업률 측정 결과, 실험군들은 23.97-29.31%의 범위의 값으로 37.07%를 나타낸 대조군에 비해 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 픽업률은 반죽의 점도에 영향을 받으며 점도가 높으면 반죽을 입힌 시료에서 반죽이 떨어지는 비율이 감소하여 픽업률이 높아진다고 보고된 바 있다(Park & Kim 2022). 본 연구에서도 점도가 높았던 대조군이 실험

<Table 3> Viscosity and pick-up ratio of frying pre-mix batter with floury rice powder

Group ¹⁾	Viscosity (cP)	Pick-up ratio (%)
Control	3,514.33±22.68 ^a	37.07±5.39 ^a
FRP-25	3,263.00±8.89 ^b	28.24±4.67 ^b
FRP-50	2,796.00±5.20 ^c	29.31±3.68 ^b
FRP-75	2,548.33±6.66 ^d	23.97±4.19 ^b
FRP-100	2,097.00±20.88 ^e	26.05±1.21 ^b
<i>F</i> -value	4335.91***	4.49**

Data are presented as mean±SD.

Means with different letters in the same column are significantly different ($p<0.05$) among the groups by Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

*** $p<0.001$

군들에 비해 픽업률 또한 높은 결과를 보이며 선행연구 결과를 뒷받침하였다.

3. 색도, 갈변 지수 및 외관

튀김용 반죽과 완성된 닭튀김의 색도 측정 결과는 <Table 4>와 같다. 식품의 색은 중요한 품질 요소 중 하나이며 식품의 외관, 가공성, 소비자 기호도 등에 중요한 역할을 한다(Bal et al. 2011). 튀김용 반죽의 색도 측정 결과, 명도는 FRP-100 실험군과 FRP-75 실험군이 각 79.49와 79.25로 대조군(78.66)에 비하여 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 적색도와 황색도는 밀가루에 대한 가루쌀 분말의 대체비율이 높아질수록 값이 낮아지는 결과를 보였다($p<0.05$). 원재료인 밀가루의 명도는 89.65, 적색도 0.36, 황색도 9.79이었고, 가루쌀 분말의 명도는 90.70, 적색도 -0.24, 황색도 5.90이었다(자료 미제시). 가루쌀 분말은 밀가루에 비해 명도는 높고 적색도와 황색도는 낮은 결과를 보였으며 이러한 원재료의 색도가 반죽에도 영향을 주었을 것으로 생각되었다. 완성된 닭튀김의 색도 측정 결과, 명도는 밀가루에 대한 가루쌀 분말의 대체비율이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 결과를 나타내었다($p<0.05$). 적색도는 밀가루에 대한 가루쌀 분말의 대체비율이 높은 FRP-100 실험군이 12.91로 대조군과 다른 실험군들에 비해 유의적으로 높은 결과를 보였다($p<0.05$). 따라서 가루쌀 분말의 대체비율이 높아질수록 닭튀김의 명도는 낮아지고 적색도는 높아지는 것으로 나타내었다. <Figure 1>의 외관 사진에서도 가루쌀 분말의 대체비율이 높은 FRP-100 실험군은 대조군에 비해 겉면의 색이 짙은 것을 육안으로 확인할 수 있었다. 반죽의 색차지수(ΔE)는 0.41-2.65로 색차가 거의 없거나 감지할 수 있을 정도의 차이를 나타내었고(Kim et al. 2014), 완성된 닭튀김의 색차지수는 3.19-12.79로 실험군과 대조군과의 차이가 큰 것으로 나타났다. 특히 FRP-100 실험군은 다른 실험군들에 비해 대조군과 색차가 큰 결과를 나타내었다($p<0.05$). 이는 다

<Table 4> Colorimetric characteristics of batter and fried chicken with flours rice powder

Group ¹⁾	L ²⁾	a	b	ΔE	
Batter	Control	78.66±0.12 ^b	2.23±0.02 ^a	23.04±0.14 ^a	-
	FRP-25	78.89±0.25 ^b	2.06±0.08 ^b	22.84±0.17 ^a	0.41±0.17 ^c
	FRP-50	78.77±0.03 ^b	1.97±0.09 ^b	22.21±0.50 ^b	0.88±0.50 ^c
	FRP-75	79.25±0.27 ^a	1.82±0.01 ^c	21.52±0.10 ^c	1.70±0.02 ^b
	FRP-100	79.49±0.09 ^a	1.66±0.02 ^d	20.59±0.06 ^d	2.65±0.08 ^a
<i>F</i> -value	11.37**	50.23***	47.97***	41.27***	
Fried chicken	Control	62.45±0.73 ^a	6.56±0.87 ^c	36.02±1.36 ^a	-
	FRP-25	59.88±0.69 ^b	8.25±0.44 ^{bc}	35.89±1.02 ^a	3.19±0.78 ^c
	FRP-50	57.74±0.65 ^c	9.50±0.07 ^b	37.16±1.10 ^a	5.75±0.51 ^b
	FRP-75	57.03±1.17 ^c	9.75±1.33 ^b	38.76±1.69 ^a	7.06±1.32 ^b
	FRP-100	52.12±1.41 ^d	12.91±1.65 ^a	39.62±2.25 ^a	12.79±2.09 ^a
<i>F</i> -value	46.01***	14.98***	3.43	28.24***	

Data are presented as mean±SD.

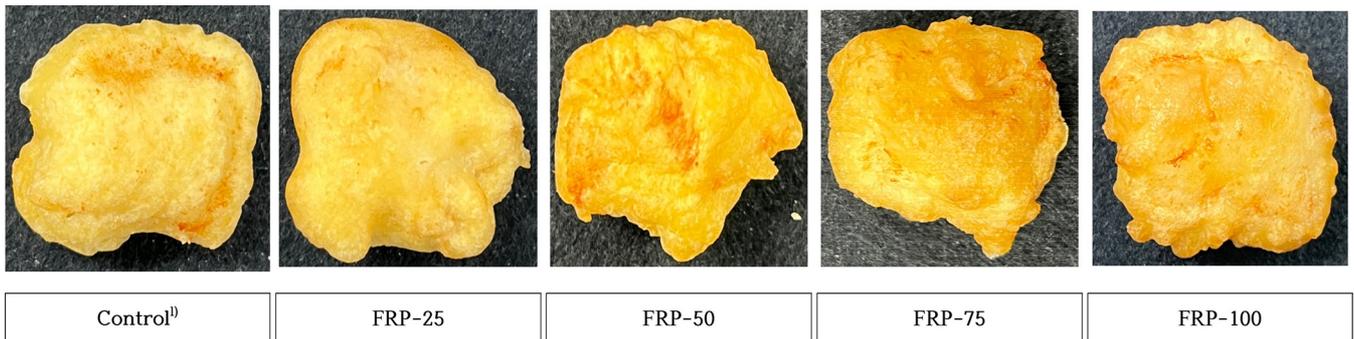
Means with different letters in the same column are significantly different (p<0.05) among the groups by Duncan’s multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

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

$$\Delta E: \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}.$$

p<0.01, *p<0.001.

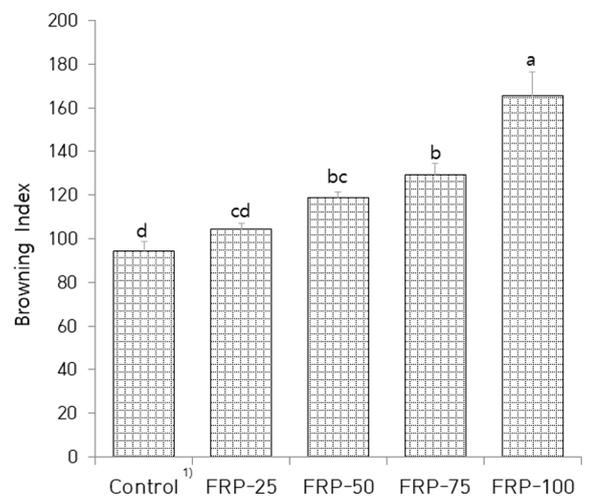


<Figure 1> Appearance of fried chicken with flours rice powder.

¹⁾Refer to the Table 1.

른 실험군들에 비해 명도, 적색도 값이 대조군과 차이가 크 기 때문에 나타난 결과라 판단된다.

갈변지수(BI) 결과는 <Figure 2>와 같다. BI는 Maillard 반응으로 인한 착색된 멜라노이딘 형성에 기인할 수 있다 (Bal et al. 2011). BI는 밀가루에 대한 가루쌀 분말의 대체 비율이 증가할수록 유의적으로 높아지는 결과를 나타내었다. 식품을 튀기는 과정에서 수분 손실, 기름의 이동, 튀김의 온도 및 시간, Maillard 반응과 같은 다양한 요소로 인해 색상이 영향을 받고 초기의 색상이 변화한다(Castro-López et al. 2023). Maillard 반응에서 당과 반응성이 높은 아미노산으로 글리신, 라이신, 그리고 β-알라닌이 보고된 바 있으며(Yang & Shin 1980), 쌀은 밀에 비해 라이신과 알라닌의 함량이 높은 것으로 알려져 있다(RDA 2024). 본 연구에서도 당과 반응성이 높은 가루쌀 분말을 대체한 실험군에서 갈색화 반응이 증가하여 BI가 높은 결과를 보였을 것으로 생각되었다.



<Figure 2> Browning index of fried chicken with flours rice powder.

¹⁾Refer to the Table 1.

<Table 5> Texture characteristics of fried chicken with floury rice powder

Attribute	Group ¹⁾					F-value
	Control	FRP-25	FRP-50	FRP-75	FRP-100	
Hardness (g)	454.09±25.79 ^a	446.44±25.92 ^a	443.22±34.99 ^a	454.46±27.09 ^a	447.53±28.12 ^a	0.25
Cohesiveness	0.49±0.04 ^a	0.44±0.09 ^a	0.45±0.06 ^a	0.48±0.04 ^a	0.43±0.02 ^a	1.42
Springiness	2.00±0.00 ^a	2.00±0.00 ^a	2.00±0.02 ^a	2.00±0.00 ^a	2.00±0.00 ^a	0.77
Gumminess	137.74±4.04 ^a	138.66±4.32 ^a	138.12±6.60 ^a	136.37±5.51 ^a	139.93±6.19 ^a	0.45
Chewiness	346.67±29.26 ^a	362.14±23.62 ^a	355.30±29.12 ^a	345.24±19.41 ^a	353.25±30.85 ^a	0.53

Data are presented as mean±SD.

Means with same letters in the same row are not significantly different($p<0.05$) among the groups by Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

<Table 6> Sensory acceptance of fried chicken with floury rice powder

Attribute	Group ¹⁾					F-value
	Control	FRP-25	FRP-50	FRP-75	FRP-100	
Appearance	²⁾ 5.98±1.64 ^d	6.08±13.9 ^{cd}	6.42±1.40 ^{bc}	6.55±1.32 ^{ab}	6.84±1.35 ^a	7.74***
Aroma	6.15±1.39 ^c	6.58±1.29 ^{ab}	6.31±1.33 ^{bc}	6.48±1.27 ^{abc}	6.70±1.36 ^a	3.45**
Flavor	5.41±1.75 ^c	5.79±1.56 ^{bc}	5.70±1.55 ^{bc}	6.04±1.51 ^b	6.60±1.50 ^a	10.50***
Texture	5.59±1.77 ^c	5.78±1.65 ^{bc}	5.74±1.51 ^{bc}	6.08±1.53 ^b	6.60±1.45 ^a	8.31***
Overall acceptability	5.58±1.56 ^c	5.94±1.48 ^{bc}	5.95±1.43 ^{bc}	6.30±1.46 ^b	6.75±1.40 ^a	11.65***

Data are presented as mean±SD.

Means with different letters in the same row are significantly different ($p<0.05$) among the groups by Duncan's multiple range test.

¹⁾Refer to the Table 1.

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

** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

<Table 7> Pearson's correlation coefficients between overall acceptability and sensory attributes

	Acceptance			
	Appearance	Aroma	Flavor	Texture
Overall acceptability	0.941*	0.844	0.656	0.981**

* $p<0.05$, ** $p<0.01$.

4. 닭튀김의 조직감

닭튀김의 조직감 측정 결과는 <Table 5>에 나타내었다. 조직감 측정 결과, 경도, 응집성, 탄력성, 감성, 그리고 씹힘성에서 실험군들과 대조군 간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과를 통해 닭튀김 제조 시 반죽의 주재료가 되는 가루쌀 분말과 밀가루가 닭튀김의 조직감 특성에 큰 차이를 보이지 않는 것으로 생각되었으며, 가루쌀만으로도 튀김용 반죽과 닭튀김의 제조가 가능할 것으로 판단된다.

5. 기호도 평가

닭튀김의 기호도 평가 결과는 <Table 6>과 같다. 외관의 기호도는 밀가루에 대한 가루쌀 분말의 대체비율이 증가할수록 높게 평가되었으며, FRP-100 실험군이 6.84로 가장 높게 평가되었다($p<0.05$). 음식의 색은 맛 다음으로 소비자들의 선택에 영향을 미치는 특성이다(Ko 2001). 색은 식욕과 관계되어 있으며 빨간색은 식욕을 돋우고 주황색 쪽으로 접

근해 가면 식욕은 더욱 자극되지만 노란색부터는 감퇴된다고 알려져 있다(Kang 2010). 본 연구의 <Table 4>에 제시된 닭튀김의 색도 측정 결과, 밀가루에 대한 가루쌀 분말의 첨가량이 증가할수록 적색도가 증가하였고, <Figure 1>의 외관 사진에서도 가루쌀 분말의 비율이 높은 실험군들이 대조군에 비해 주황에 가까운 색을 띠는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에서도 닭튀김의 색이 외관 기호도에 영향을 미친 것으로 생각되었다. 냄새 기호도, 맛 기호도, 그리고 조직감 기호도는 FRP-100 실험군이 각 6.70, 6.60, 그리고 6.60으로 대조군과 다른 실험군들에 비해 유의적으로 높게 평가되었다($p<0.05$). 전반적인 기호도 또한 FRP-100 실험군이 6.75로 가장 높게 평가되었다($p<0.05$). 본 연구의 기호도 평가는 20대 이상의 대학생을 대상으로 실시한 결과이며 성별과 연령에 따른 기호 차이를 나타내지 못한 한계점이 있다. 향후 가루쌀 분말을 사용하는데 있어 기호도와 관련된 유의한 정보를 제공하기 위해서는 성별과 연령이 고려된 평

가가 진행될 필요성이 있다고 판단된다.

닭튀김의 전반적인 기호도에 영향을 주는 기호 특성을 알아보기 위해 상관관계를 분석한 결과는 <Table 7>과 같다. 전반적인 기호도는 외관 기호도($r=0.941$, $p<0.05$)와 양의 상관관계를 나타내었고, 조직감 기호도($r=0.981$, $p<0.01$)와는 높은 양의 상관관계를 나타내었다. 튀김 제품은 외관과 식감이 소비자 기호도에 중요한 역할을 한다(Sivaranjani et al. 2024). 본 연구에서도 선행연구와 비슷하게 외관 기호도와 조직감의 기호도가 전반적인 기호도에 영향을 주는 결과를 보였다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 밀가루 대신 가루쌀 분말을 0, 25, 50, 75, 그리고 100%로 대체한 튀김 프리믹스로 만든 반죽을 이용하여 닭튀김을 제조하였다. 튀김용 반죽과 완성된 닭튀김의 이화학 및 기호도 평가 등을 실시하였으며, 이의 결과를 가루쌀 분말을 이용한 제품 개발 연구에 대한 기초자료로 제공하고자 하였다. 밀가루 대신 가루쌀 분말을 대체한 실험군들은 대조군에 비해 수분 결합력은 높고, 지방 결합력은 낮은 결과를 보였다($p<0.05$). 반죽의 점도는 밀가루를 대체한 가루쌀 분말의 비율이 높아질수록 유의적으로 감소하는 결과를 보였다($p<0.05$). 픽업률 측정 결과, 실험군들은 대조군에 비해 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다($p<0.05$). 닭튀김의 색도 측정 결과, 밀가루에 대한 가루쌀 분말의 대체비율이 증가함에 따라 명도는 낮아지고 적색도는 높아지는 결과를 나타내었다($p<0.05$). 갈변지수는 밀가루에 대한 가루쌀 분말의 대체비율이 증가할수록 유의적으로 높아지는 결과를 나타내었다. 기호도 평가 결과, FRP-100 실험군은 모든 기호 특성에서 대조군에 비해 유의적으로 높은 것으로 평가되었다. 이상의 결과, 닭튀김 제조 시 밀가루 대신 가루쌀 분말을 사용하는 것이 가능한 것을 확인하였으며 특히 가루쌀 분말로 100% 대체한 튀김 프리믹스가 닭튀김의 기호도를 높이는 데 효과적인 것으로 생각되었다.

저자정보

하혜민(국립순산대학교 대학원 식품영양학과, 박사과정, 0000-0001-9267-4528)

이연경(이마트24, 영업강원권역팀, 과장, 0009-0006-9658-0565)

이인선(국립순산대학교 식품영양학과, 교수, 0000-0002-6876-8644)

Conflict of Interest

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

References

- Akdeniz N, Sahin S, Sumnu G. 2006. Functionality of batters containing different gums for deep-fat frying of carrot slices. *J. Food Eng.*, 75(4):522-526
- Ateş E, Unal K. 2023. The effects of deep-frying, microwave, oven and sous vide cooking on the acrylamide formation of gluten-free chicken nuggets. *Int. J. Gastron. Food Sci.*, 31:100666
- Bal LM, Kar A, Satya S, Naik SN. 2011. Kinetics of colour change of bamboo shoot slices during microwave drying. *International J. Food Sci. Technol.*, 46:827-833
- Castro-López R, Mba OI, Gómez-Salazar JA, Cerón-García A, Ngadi MO, Sosa-Morales ME. 2023. Evaluation of chicken nuggets during air frying and deep-fat frying at different temperatures. *Int. J. Gastron. Food Sci.*, 31:100631
- Chang H, Sim KH. 2017. Quality Characteristics of premix frying powders supplemented with egg white powder. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 27(3):280-294
- Cho SA, Yoo KM, Lee S, Kim KT, Hwang IK. 2013. Quality characteristics of nutrition bar substituted with defatted ginseng seed meal. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 29(3):249-256
- Chu JH, Choi JH, Go ES, Choi HY. 2023. Quality characteristics of muffins prepared with different types of rice flour. *Korean J. Food Preserv.*, 30(4):630-641
- Hai XR, Park JH, Heo YN, Kim MJ, Bae GS, Chang MB, Moon BK. 2017. Quality characteristics of gluten-free frying pre-mix with insoluble dietary fiber powder from Chinese cabbage by-product. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 33(2):155-161
- Jeon JE, Lee IS. 2021. Quality characteristics of convenient rice porridge with gelatinized sweet potato powder. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 37(6):467-474
- Jeong CH, Kim HY, Kook MC. 2021. Influence of the quality characteristics and shelf life of fried chicken with various levels of shrimp powder. *Resour. Sci. Res.*, 3(1):35-45
- Jo YJ, Chun AR, Sim EY, Park JY, Kwak EJ, Kim MJ, Lee CK. 2020. Effect of kneading and fermentation conditions on the quality of gluten-free rice bread. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 52(5):510-515
- Jung HN. 2021. Comparison of physicochemical properties of hard and floury type rice flour by dry heat treatment. *J. Korean Soc. Food Cult.*, 36(5):484-491
- Kang JA. 2010. A study on the visual importance of the menu of Korean royal court cuisines and the selective preference. Master's degree thesis, Sejong University, Korea, pp 22-24
- Kasahara M. 2018. Encyclopedia of chicken cuisine. Sigmabooks, Seoul, Korea, pp 14-15
- Kim HY, Kim MR, Koh BK. 2014. Food quality evaluation. Hyoil Publishers, Seoul, Korea, pp 28-29, 98-103, 196-197

- Kim JN, Shin WS. 2009. Physical and sensory properties of chiffon cake made with rice flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 41(1):69-76
- Kim JY, Jeon JE, Lee IS. 2021. Effects of the substitution of wet-milled rice flour for wheat flour on the physico-chemical properties and acceptability of yellow layer cake. *J. Korean Soc. Food Cult.*, 36(5):492-501
- Kim UG. 2016. Korea's chicken consumption reaches 15.4kg. *Korean Poult. J.*, 48(5):162-163
- Kim YJ. 2021. Quality characteristics of frying pre-mix with blending rice flour. Master's degree thesis, Korea University, Korea, pp 1-64
- Ko BS. 2001. Coloring effects on hors d'oeuvre: focused on the western dishes. Master's degree thesis, Kyung-Hee University, Korea, pp 82-83
- Kwak HS, Kim MJ, Kim H, Kim SS. 2017. Quality characteristics of domestic and imported commercial plain wheat flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 49(3):304-310
- Lee DJ. 2023. Quality characteristics of premix frying powders added with koji powder made from domestic wheat or rice. Doctoral degree thesis, Sejong University, Korea, pp 1-128
- Lee YJ, Jung SY, Kim NH, Park YA, Jo JY, Kim YC, Lee SM, Kim MS. 2020. Sugar and sodium content of franchise chickens and market chickens. *J. Food Hyg. Saf.*, 35(2): 118-124
- Park GS, Kim JY. 2015. Quality characteristics of dumpling shell added with dropwort powder. *Korean J. Food Preserv.*, 22(2):197-203
- Park HY, Lee CG, Lee JS, Lee JH, Choi HS, Park JY, Sim EY, Kim HS, Kwak JE. 2024. Physicochemical characteristics by mixing ratio of rice flour customized elite cultivar 'Baromi2' and wheat flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 56(3):311-319
- Park HY, Lee JH, Lee JS, Kim Y, Kwak JE. 2023. Analysis of general ingredients and micronutrient in rice flour, including the new variety 'Baromi2', and wheat flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 55(3):271-277
- Park JH. 2004. Let's discover export markets through information power. *Korean Poult. J.*, 36(11):115-117
- Park SY, Kim HY. 2022. Effect of lyophilized chive (*Allium wakegi* Araki) supplementation to the frying batter mixture on quality attributes of fried chicken breast and tenderloin. *Food Chem. X*, 13:100216
- Shin DS, Yoo SM, Han GJ, Oh SG. 2016. Quality of *Tteokbokki tteok* prepared by adding various concentration of brown rice. *Korean J. Food Preserv.*, 23(2):194-203
- Shin JS. 2015. The Effect of the milling type of domestic rice flour on the quality characteristics of rice sponge cake. Master's degree thesis, Konkuk University, Korea, pp 27
- Sivaranjani S, Joshi TJ, Singh SM, Rao PS. 2024. A comprehensive review of the mechanism, changes, and effect of deep fat frying on the characteristics of restructured foods. *Food Chem.*, 450:139393
- Yang Ryung, Shin DB. 1980. Study on the amino-carbonyl reaction. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 12(2):88-96
- RDA. 2024. Korean food composition database. Available from: <https://koreanfood.rda.go.kr/kfi/fct/fctFoodSrch/list?menuId=PS03563#>, [accessed 2024.07.18.]

Received August 1, 2024; revised August 17, 2024; accepted August 21, 2024