

## Gluten-Free 곡류 피낭시에 품질 특성

임 현 숙<sup>1</sup> · 차 경 희<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>전주대학교 대학원 조리·식품산업학과 박사, <sup>2</sup>전주대학교 대학원 조리·식품산업학과 교수

### Quality Characteristics of Financier using Gluten-Free Grains

Hyeon Sook Lim<sup>1</sup> and Gyung Hee Cha<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Ph. D., Dept. of Culinary & Food Industry, Jeonju University, Jeonju 55069, Republic of Korea

<sup>2</sup>Professor, Dept. of Culinary & Food Industry, Jeonju University Graduate School, Jeonju 55069, Republic of Korea

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the components and quality characteristics of financiers made with gluten-free grains (Non-glutinous rice [NGR], Glutinous rice [GRF], Glutinous Foxtail Millet [GFM], Glutinous Proso Millet [GPM], and Glutinous Sorghum [GSF]). The gluten content of the financiers was measured as 4,500 mg/kg for soft-flour financiers and less than 5 mg/kg for grain financiers. There were significant differences among the samples with respect to crude fat ( $p<0.05$ ), crude protein ( $p<0.001$ ), and crude sugar ( $p<0.001$ ). There were no significant differences between the samples with respect to moisture content and °Brix. The yellowness of the crust of the GPM financiers was the highest, and there were significant differences observed among all the samples of financier ( $p<0.001$ ). The 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical antioxidant activities were the highest for the GSF financiers, and there were significant differences among all the samples ( $p<0.001$ ). There were significant differences in the hardness of all the samples of the financiers, with the GFM financier having the highest hardness and the GRF financier the lowest. Consumer acceptance with respect to aroma, texture, taste, and overall acceptance did not differ significantly among the samples, with color being the exception. Thus, it can be concluded that gluten-free grains can be replaced with flour when manufacturing financiers.

**Key words:** gluten-free, financier, grains, quality characteristics

#### 서 론

코로나19 팬데믹은 전 세계인의 건강에 대한 인식과 식품의 중요성을 근본적으로 바꾸어 놓았다. 감염병의 위협을 직접적으로 경험하면서 사람들은 이전보다 훨씬 더 적극적으로 자신의 건강을 관리하기 시작했고, 그 과정에서 ‘음식’이 단순한 영양 공급원을 넘어 면역력과 직결되는 중요한 요소임을 깨닫게 되었다. 건강에 대한 관심 증가는 식품을 바라보는 관점의 변화를 가져왔다. 이제 음식은 단순히 배를 채우는 수단을 넘어, 건강을 유지하고 질병을 예방하는 핵심적인 역할을 수행하는 것으로 인식되고 있다. 따라서 특정 영양소가 풍부한 기능성 식품이나 건강기능식품을 통한 면역력 강화, 글루텐 프리, 락토스 프리, 저당, 저지방 등의 건강 지향적 제품들에 소비자들의 관심이 집중되고 있다(Kotra 2025; Sportschosun 2025).

최근 건강에 대한 관심이 높아지면서 ‘글루텐 프리(gluten-

free)’ 제품을 찾는 사람들이 많아졌다. 글루텐 프리 제품은 특정 질환을 앓고 있거나 신체적으로 글루텐에 민감한 사람들에게 필수적인 선택이다. 미국 플로리다주의 마켓&마켓의 보고에 의하면 셀리악병(Celiac disease) 환자 이외에도 최근 들어 글루텐프리 식품시장이 성장하는 데에는 다양한 요소가 있고, 소화 개선과 에너지 수치의 증가, 글루텐프리 식품들에 대한 호기심, 글루텐프리 식품이 건강에 미치는 영향 등은 글루텐프리 식품이 성장하는데 빼놓을 수 없는 요인으로 보고하였다(Yakup 2024). 대한민국 서울의 시장조사기업 엠브레인의 2024년 10월에 실시한 설문조사 보고에 의하면 19~69세 성인 남녀 응답자 중 61.3%는 같은 제품이라면 글루텐프리 제품에 관심이 있다고 하였다. 엠브레인의 설문조사 결과 글루텐프리 식품을 구매하거나 섭취해 본 경험은 10명 중 7명(65.3%)이었고, 향후 글루텐프리 식품을 구매할 의향은 전체 응답자 10명 중 8명(76.0%)이었다. 소화불량 걱정 없는 글루텐프리 식품이 대세로 나타났다(Sportschosun 2025).

글로벌 글루텐프리 시장의 규모는 2021년 기준 78억 5,890만 달러로, 이는 한화 약 9조 9,384억 원에 달한다. 최근

\* Corresponding author : Gyung Hee Cha, Tel: +82-63-220-2016, Fax: +82-63-220-2736, E-mail: injeulmi@jj.ac.kr

5년간의 식품시장과 글루텐프리 시장의 성장률을 비교하면 글루텐프리 시장은 7.7%, 식품시장은 4%대로 글루텐프리 시장이 매우 높은 성장률을 보이며 전 세계적으로 급성장하고 있다. 글루텐프리 식품은 글루텐을 함유하지 않거나 인체에 영향을 미치지 않을 수준으로만(20 mg/kg=20 ppm 이하) 글루텐을 함유하는 식품을 의미한다(RDA 2022b; Korea Gluten Free Certification 2025).

한국은 글루텐프리 식품에 대한 인증의 부재로 높은 비용과 시간을 들여 해외 인증을 취득하였으나, 2022년 10월부터 한국글루텐프리인증사업단의 ‘글루텐프리식품 단체표준(SPS-HKRFA-7426)’ 제정으로 관리기준이 마련되었다(The Korea Rice Foodstuffs Association 2024; Korea Gluten Free Certification 2025). 우리나라에서 식품에 포함되는 글루텐프리(Gluten-free), 무(無) 글루텐 표시에 관한 사항은 법률로 정하고 있다. ‘식품 등의 고시·광고에 관한 법률의 소비자 안전을 위한 표시사항’을 보면 밀, 호밀, 보리, 귀리 또는 이들의 교배종을 원재료로 사용하지 않고 총 글루텐이 인체에 영향을 미치지 않을 수준으로 1 kg당 20 mg 이하인 식품 등에 글루텐프리(gluten-free), 무(無) 글루텐을 표시할 수 있다. 또한 밀, 호밀, 보리, 귀리 또는 이들의 교배종에서 글루텐을 제거한 원재료를 사용하여 총 글루텐 함량이 인체에 영향을 미치지 않을 수준으로 1 kg당 20 mg 이하인 식품 등에 무(無) 글루텐 표시를 할 수 있다(Ministry of Government Legislation 2025).

글루텐은 점탄성이 있는 밀가루 반죽의 중요한 골격으로 빵의 쫄깃한 식감을 내거나 부풀어 오르게 하는 역할을 한다. 글리아딘(gliadin)과 글루테닌(glutenin) 두 단백질의 물리적인 운동을 통하여 결합된다. 글루텐은 물에 용해되지 않는 성질을 가지고 있으며 셀리악병(Celiac disease), 글루텐 불내증을 진단받았거나 글루텐에 알레르기가 있는 사람들에게는 변비나 소화장애를 유발할 수 있다(Hwang IG 등 2021; RDA 2022b).

국내 디저트 시장은 SNS와 식문화의 발달에 따라 단순한 맛뿐만 아니라 건강기능성과 기호에 맞는 다양한 형태의 아름다운 외관의 디저트가 유행하고 있다. 빵과 성지순례를 결부시킨 ‘빵지순례’라는 신조어처럼 오늘날 디저트는 파티시에(Pâtissier)의 아이디어와 감각까지 경험하면서 단순한 먹거리가 아닌 외식시장의 중요 품목으로 자리 잡았다.

금괴를 닮은 전통적인 직사각형의 틀에 굽는 피낭시에(Financier)는 모양처럼 금융의 파이낸셜(Financial)이라는 의미를 담아 명명되었으며, 프랑스의 대표적인 디저트 중 하나다. 부재료를 첨가가 용이한 제품으로 금괴 모양 이외에도 다양한 모양으로 응용되기도 한다(Lee CS & Cha GH 2020; Kim JY & Kim JH 2024).

피낭시에의 선행 연구는 단호박(Lee CS & Cha GH 2020), 밀기울(Yamada M 2021), 타조알 난백(Machiko M 등 2003), 암빈 분말(Jin BR 2022), 울금 분말(Kim JY & Kim JH 2024) 등의 부재료를 첨가한 연구 결과가 보고되어 있다.

본 연구는 피낭시에의 주재료 밀가루를 대신하여 글루텐프리 곡류(멥쌀, 찹쌀, 차조, 찰기장, 차수수)로 사용함으로써 맛과 건강을 추구한 제품의 다양성을 확대하고, 글루텐에 민감한 소비자를 위한 피낭시에 개발에 그 목적이 있다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

피낭시에 제조를 위해 시중에서 멥쌀가루(Pureunvin, Yeongcheon, Korea), 찹쌀가루(Sungin, Gwangju-CITY, Korea), 차조가루(JeungAnri herbmart, Yangpyeong, Korea), 찰기장가루(JeungAnri herbmart, Yangpyeong, Korea), 차수수가루(JeungAnri herbmart, Yangpyeong, Korea), 달걀(진주지역 마트에서 구입), 설탕(CJ Cheiljedang, Incheon, Korea), 프레지딩 무염버터(SOCIETE BEURRIERE D'ISGNY, Choisy-le-Roi, France), 물엿(Chungjungone, Gunsan, Korea), 소금(Hanju salt, Ulsan, Korea)를 전주 하나로 마트에서 구입하여 사용하였다. 분말 종류와 달걀, 버터 등은 4℃ 냉장보관(RH83H8010WWB, Samsung Electronics Co., Ltd. Gyeonggi province, Korea)하였으며, 글루텐이 함유한 피낭시에를 대조구로 사용하기 위해 박력분 밀가루(CJ Cheiljedang, Yangsan, Korea)도 사용하였다.

### 2. 피낭시에 제조

쇼모토 사치고[庄本幸子]의 방법을 토대로 여러 차례 예비 실험을 통해 대조구 밀가루를 곡류로 대체하고, 곡류의 풍미를 상승시키면서 피낭시에의 물성을 유지할 수 있는 재료 배합비를 선정하였다. 버터는 쇼모토 사치고[庄本幸子]의 방법에 따라 황금색의 비르누아쥬(Beurre Noisette)를 제조하여 사용하였다(Somoto S 2020). 피낭시에 제조를 위한 반죽의 배합비는 Table 1과 같다. 피낭시에의 제조 방법은 다음과 같다. 피낭시에에는 밀가루, 아몬드가루, 멥쌀가루, 찹쌀가루, 차조, 찰기장, 찰수수는 35 mesh 표준망체(Test Sieve, Cheonggye Industrial Mfg., Co., Seoul, Korea)에 2회 걸쳐 통과시켰다. 달걀흰자에 설탕과 소금을 넣고 핸드믹서기(LW-2003A, Liantek Electrical Appliances(Shenzhen) Co., Ltd, CHINA) 1단으로 2분간 저었다. 여기에 체친 밀가루와 아몬드가루(멥쌀가루와 아몬드가루, 찹쌀가루와 아몬드가루 등)를 넣고 골고루 혼합 후 물엿을 넣고 혼합하였다. 55℃의 비르누아쥬(Beurre Noisette)을 2~3회 나누어 반죽에 혼합 후 8.3 cm × 4.0 cm × 1.9 cm의 피낭시에 팬에 40 g(90%)을 팬닝

Table 1. Formula of financier with gluten-free grains

Ingredients (g)	Sample					
	SFF <sup>1)</sup>	NGR	GRF	GFM	GPM	GSF
Soft flour	15	-	-	-	-	-
Non-glutinous rice flour	-	15	-	-	-	-
Glutinous rice flour	-	-	15	-	-	-
Glutinous foxtail millet flour	-	-	-	15	-	-
Glutinous proso millet flour	-	-	-	-	15	-
Glutinous sorghum flour	-	-	-	-	-	15
Almond powder	30	30	30	30	30	30
Egg white	45	45	45	45	45	45
Butter	45	45	45	45	45	45
Sugar	35	35	35	35	35	35
Starch syrup	8	8	8	8	8	8
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

<sup>1)</sup> SFF: soft flour, NGR: non-glutinous rice flour, GRF: glutinous rice flour, GFM: glutinous foxtail millet flour, GPM: glutinous proso millet flour, GSF: glutinous sorghum flour.

하였다. 예열된 컨벡션오븐(CM 61, RATIONAL Inc., Berlin, Germany)에 11분 굽는다. 실온에서 5분 정도 냉각 후 팬에서 꺼낸 후 실온에서 55분 냉각하였다. 본 실험은 피낭시에의 이화학적 특성과 물리적 관능 특성을 분석하기 위하여 대조구인 밀가루 피낭시에(SFF)와 멥쌀가루 피낭시에(NGR), 찹쌀가루 피낭시에(GRF), 차조가루 피낭시에(GFM), 찰기장가루 피낭시에(GPM), 찰수수 가루 피낭시에(GSF)의 총 6가지 시료군을 제조하여 이중 지퍼팩에 담은 후 밀폐용기에 담아 실험을 진행하였다.

### 3. 글루텐 함량 분석

글루텐 함량분석은 Veratox for Gliadin R5(Neogen Corp. Michigan, USA) 해당 키트를 구매하였을 때 같이 동봉된 매뉴얼에 따라 진행하였다. 시료 0.25 g과 2.5 mL의 extraction solution을 혼합 후 vortex mixer(G560E, Scientific Industries Co., Bohemia, NY, USA)로 30초간 균질화하고, 50℃ 조건에서 40분간 추출하였다. 실온에서 5~10분간 식힌 뒤 80% ethanol 7.5 mL를 추가하고 다시 10~20초간 vortex로 혼합하였다. 실온에서 1시간 동안 교반 후, 원심분리기(Gyro 406G, Gyrozen Co., Ltd, Incheon, Korea)를 이용해 4,000 rpm에서 10분 원심분리하고 상층액을 실험용액으로 사용하였다. 추출된 상층액 200 µL와 인산염 완충 식염수(PBS) 2.3 µL를 혼합하여 분석에 사용하였다. 분석 방법은 표준물질과 추출된 샘플을 100 L씩 antibody wells에 첨가하여 10분간 반

응시킨 후, 20초간 앞뒤로 슬라이딩하며 섞어주었다. Antibody wells에 생긴 액체를 버리고 wells를 세척 용액으로 5회 반복 세척하고 평면에 종이 towel을 간 후, 바닥의 물을 완전히 제거하였다. Conjugate solution 100 µL를 12채널 피펫터를 사용하여 antibody wells에 첨가 후 10분간 반응시켰다. 100 µL의 stop solution을 antibody wells에 첨가시킨 후 마이크로웰 리더기(Stat-Fax 4700, Neogen Corp. Michigan, USA)로 결과를 확인하였다. 총 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 4. 일반성분 분석

글루텐프리 곡류를 사용하여 제조한 피낭시에의 일반성분 분석은 식품의 기준 및 규격 식품 성분 시험법(Ministry of Government Legislation 2025)에 따라 분석하였다. 조지방은 시료를 Foss 전용 hydrocap(single-use filter capsule, FOSS Analytics, Denmark)에 1 g을 취한 뒤 4 N HCl(Samchun, Seoul, Korea)을 사용하여 산 가수분해하고, 가수분해가 완료된 hydrocap을 건조기에서 건조 후 추출 컵의 무게를 칭량하였다. 조지방 추출장치를 이용하여 지방을 추출하고 추출된 컵을 건조하여 무게를 측정하였다. 추출 전후 무게 차를 비교하여 조지방 함량을 산출하였다. 지방 함량은 시료당 총 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다.

조단백은 식품의 기준 및 규격 식품 성분 시험법(Ministry of Government Legislation 2025)에 따라 단백질 자동 분석

장치(K1100F, Hanon Advanced Technology Group Co., Ltd. Shandong Province, China)로 분석하였다. 검체 약 1 g을 달아 분해 촉진제(selenium powder; Daejung Chemicals & Metals Co., Korea)와 진한 황산( $H_2SO_4$ , 95~98%, ACS reagent grade, Thermo Fisher Scientific Inc, USA) 14 mL를 넣고 420°C에서 1시간 가열하여 분해된 시험용액에 증류수 80 mL를 첨가하였다. 혼합지시약 25 mL가 섞인 포집용액을 플라스크에 넣은 후 증류액이 포집용액으로 들어가게 하였다. 40% NaOH(NaOH, 40% w/v, Analytical grade, Daejung Chemicals & Metals Co., Korea) 50 mL를 분해 튜브에 넣은 뒤 0.1 N HCl을 이용하여 적정하였다. 단백질 함량은 시료당 총 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다.

당 함량은 식품의 기준 및 규격 식품 성분 시험법(Ministry of Government Legislation 2025)에 따라 액체크로마토그래프-시차굴절검출기(Waters 2414 RID, Waters Corp., Milford, MA, USA)로 칼럼은 길이 300 mm, 안지름 4 mm,  $\mu$ -Bondapak Carbohydrate, 칼럼온도는 실온, 유속 1.0 ml/분, 이동상은 아세토니트릴:증류수(80:20, w/w)으로 하여 분석하였다. 시료 3 g을 칭량하여 증류수 25 mL를 추가하고 무게를 확인한 후 85°C 수조에서 25분간 가온하여 당류를 추출한 후, 실온으로 냉각하여 최초 기록한 무게와 비교하였다. 2000 rpm에서 10분간 원심분리(Gyro 406G, Gyrozen Co., Ltd, Inchen, Korea) 후 0.45 $\mu$ m NYL 필터(LK Labkorea CO., LTD. Gyeonggi-do, Korea)로 필터하여 시험용액으로 사용하였다. 표준원액 조제는 표준품 5종 (Fructose(F0127, Sigma-Aldrich Co, Germany), Glucose(G8270, Sigma, Germany) Sucrose (S7903, Sigma, Germany), Lactose(M5885, Sigma, Germany), Maltose(61339, Sigma, Germany)을 1 g 달아 10 mL 부피플라스크에 넣고 정용하여 (100,000 mg/L) 조제하였다. 각각의 표준품을 혼합하고 물로 희석하여 2,000/4,000/ 6,000/ 10,000 혼합 표준용액을 조제하였다. 당 함량은 시료당 총 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 5. 수분함량 분석

글루텐프리 곡류를 사용하여 제조한 피낭시를 구운 후 1시간 방냉 후 시료를 필터백(B01348WA, Nasco Whirl-Pak Co., Fort Atkinson, WI, USA)에 넣고 Stomacher(Bag mixer 400 VW, Interscience Co., Saint Nom, France)로 speed 4에서 1분씩 3회 반복하여 균질화한 시료 1g을 수분측정기(MA35M-000230V1, Sartorius Co., Göttingen, German)를 이용하여 측정하였다. 수분은 총 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

### 6. 당도 측정

글루텐프리 곡류 피낭시에의 당도는 피낭시에 5 g에 증류수 45 mL를 필터백(B01348WA, Nasco Whirl-Pak Co., Fort

Atkinson, WI, USA)에 넣고 Stomacher(Bag mixer 400VW, Interscience Co., Saint Nom, France)로 speed 4에서 2분간 균질화하였다. 원심분리기(Gyro 406G, Gyrozen Co., Ltd, Incheon, Korea)를 이용해 4,000 rpm에서 시료를 15분 원심분리하고, 상층액만을 취해 Brix meter (MASTER-53M, ATAGO Co., Tokyo, Japan) 위에 올려 측정된 후% 단위로 표시하였다. 시료를 총 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 7. 색도 측정

피낭시에의 Crust와 Crumb의 색도는 색차계(CM-5, Konica Minolta Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 명도(L-value, Lightness), 적색도(a-value, Redness), 황색도(b-value, Yellowness)를 측정하였다. 표준 백판 값은 L=96.85, a=-0.02, b=1.68 이었다. 시료의 색도는 총 3회씩 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 8. DPPH Radical 소거능

항산화 활성을 측정하기 위한 DPPH radical 소거능 측정은 시료를 1mg/mL의 농도로 에탄올에 희석한 후 96-well plate에 100 $\mu$ L씩 첨가하고 0.4 mM DPPH Solution을 100 $\mu$ L씩 첨가한 후 37°C 배양기에서 30분 동안 반응시켰다. Absorbance Reader (ELISA Reader) Devices, SpectraMax 190 Microplate Reader, California, USA)로 490 nm에서 흡광도를 측정하였다.

표준용액의 흡광도 측정값을 바탕으로 검량곡선을 만들고 표준용액(ascorbic acid)과 DPPH 라디칼 소거능(%)을 비교하였다. 시료의 DPPH radical 소거능은 총 3회씩 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 9. 조직감 측정

피낭시에의 조직감은 피낭시에를 3등분 후 중앙 부분 안쪽을 중심으로 10 × 10 × 10 mm 정사각형으로 자른 후, Texture Analyzer(TAXT Express-Enhanced, Stable Microsystems Ltd., Godalming, England)를 사용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 측정조건은 지름 2.5 cm 원통형 probe를 사용하였으며, pre-test speed 5.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post-test speed 10.0 mm/s, distance 5.0 mm이었다. 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

### 10. 관능평가

#### 1) 정량적 묘사분석

관능평가 패널은 관능평가에 경험이 있는 전주대학교에서 조리를 전공하고 있는 남녀 대학생을 선발하였다. 1차, 2차

실험을 통해 최종 15명의 패널을 선발하여 주 1회 약 2개월 간 평균 1회 1시간 정도 피낭시에의 관능평가 특성을 찾고, 각 특성의 정의를 인지시킨 후 특성의 강도 측정 방법을 결정하였다. 관능평가는 관능평가를 할 수 있는 실험실습실에서 오전 10시와 오후 3시에 진행하였다. 피낭시에를 눈으로 보았을 때의 외부의 색(external color)과 내부의 색(internal color), 피낭시에를 입에 넣고 씹었을 때 느껴지는 보르누아 젓 풍미(flavor), 피낭시에를 입에 넣고 씹었을 때 느껴지는 촉촉한 질감(moistness), 피낭시에를 입에 넣고 씹었을 때(먹을 때) 느껴지는 아린(곡류) 맛(taste), 휘낭시에를 먹고 난 후 입안에 남는 후미(After taste) 등을 평가하도록 하였다. 시료는 난수표 3자리 숫자를 추출 후, 1회용 흰색 접시에 부착하였다. 시료는 4 × 2 × 2 cm의 크기로, 패널에게 제공되는 시료 순서는 무작위로 제시하였다. 각 패널은 서로 다른 5개의 시료를 평가하였다. 총 3회 반복하여 실시하였고, 평가 방법은 15 cm line 척도(0=weak; 15=strong)를 이용하여 평가하였다.

## 2) 소비자기호도 평가

피낭시에의 소비자기호도 평가는 전주대학교에 재학 중인 학생 50(남 15명, 여 35명)을 대상으로 사전 실험에 대한 안내지를 배부하여 내용을 설명하고 동의서를 받아 실시하였다. 평가자들의 평균 연령은 만 23.5세였다. 관능평가가 가능한 실험실습실에서 오전 10시, 오후 3시경 진행하였다. 난수표 3자리 숫자를 추출 후, 1회용 흰색 접시에 부착하였다. 시료는 4 × 2 × 2 cm 크기로 약 18~20 g 정도이며, 패널에게 제공되는 시료 순서는 무작위로 제시하였다. 색(color), 향(aroma), 질감(texture), 맛(taste), 종합적인 기호도(overall acceptance) 등 5가지 기호도를 순서대로 평가하도록 하였다. 관능 평가 시 모든 시료의 평가 사이에 혀의 둔화 현상을 최소화하기 위하여 한 시료를 평가한 후에는 정수로 입안을 행구도록 하였다. 기호도 검사는 7점 척도를 이용하여 평가하였다(1=매우 싫다; 7=매우 좋다). 본 연구는 전주대학교 기관생명윤리위원회(Jeonju University Institutional Review Board)의 사전 승인을 받아 실시하였다(IRB No.: jjIRB-220421-HR-2022-0415).

## 11. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 시행하였으며, 실험결과는 SPSS Statistics (ver. 27.0, IBM Corp, Armonk, NY, USA)를 이용하여 평균과 표준편차를 구하였다. 각 시료별 유의성 검정은 분산분석(one way ANOVA)과  $p < 0.05$  수준에서 Duncan 다중범위검정(Duncan's multiple range test)법을 사용하여 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 글루텐 함량

Veratox for Gliadin R5 Kit를 이용하여 글루텐-프리 곡류 피낭시에 글루텐 분석 결과는 Table 2와 같다. 정량한계는 5 mg/kg 미만으로 대조구 밀가루 피낭시에(SFF)를 제외한 곡류 피낭시에 모두 정량한계 미만이었다. 밀가루 피낭시에(SFF)는 정량한계 5 mg/kg을 초과한 4,500 mg으로 나타났다. 본 실험의 피낭시에에는 대조구 밀가루 피낭시에를 제외하고 곡류(멥쌀가루(NGR), 찹쌀가루(GRF), 차조가루(GFM), 찰기장가루(GPM), 차수수가루(GSF) 피낭시에 모두 글루텐 프리 식품으로 확인되었다.

### 2. 일반성분

글루텐프리 곡류를 활용한 피낭시에 일반성분 분석 결과는 Table 3과 같다. 조지방은 차조가루 피낭시에(GFM) 36.70 ± 0.50 g으로 높았으며, 차수수가루 피낭시에(GSF)는 35.11 ± 1.11 g으로 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 조단백은 찰기장가루 피낭시에(GPM) 9.29 ± 0.17 g으로 높았으며, 찹쌀가루 피낭시에(GRF) 8.56 ± 0.36 g으로 낮게 나타났다( $p < 0.001$ ). 당 함량은 밀가루 피낭시에(SFF) 26.94 ± 1.51 g으로 높았으며, 차수수가루 피낭시에(GSF) 14.78 g으로 낮게 나타났다( $p < 0.001$ ). 국가표준식품성분표와 비교하면 총 아미노산 함량은 밀, 박력 밀가루 9.15 g, 지방 0.94 g, 당류 0 g이며, 찹쌀, 백미가루 100 g 당 7.56 mg이고, 지방은 0.98 g, 당류는 0.41 g이다. 찰수수 도정한 생것은 100 g 당 단백질 10.94 g, 지방 3.17 g, 당류 0.75 g으로 조지방, 조단백, 당 함량은 다른 곡류와 유의적인 차이가 있었다(RDA 2022a; RDA 2025). Han NS 등 (2024)의 연구에서는 같은 작목이라도 생산지, 재배 연도, 원

Table 2. Quantitative analysis of gluten-free grains financier good using Veratox for Gliadin R5 Kit

Sample	SFF <sup>1)</sup>	NGR	GRF	GFM	GPM	GSF
Gluten	4,500 mg/kg	Below the quantitative limit <sup>2)</sup>	Below the quantitative limit	Below the quantitative limit	Below the quantitative limit	Below the quantitative limit

<sup>1)</sup> SFF: soft flour, NGR: non-glutinous rice flour, GRF: glutinous rice flour, GFM: glutinous foxtail millet flour, GPM: glutinous proso millet flour, GSF: glutinous sorghum flour.

<sup>2)</sup> Quantitative limit: 5 mg/kg below.

**Table 3. Crude fat, crude protein, total sugars, moisture contents and total soluble solids of gluten-free grains financier**

Sample <sup>1)</sup>	Crude fat (g/100 g dry weight)	Crude protein (g/100 g dry weight)	Total sugars (g/100 g dry weight)	Moisture content (%)	°Brix (%)
SFF	36.48±0.24 <sup>2)a</sup>	8.96±0.06 <sup>b</sup>	26.94±1.51 <sup>a</sup>	14.12±1.41	4.50±0.10
NGR	36.64±0.32 <sup>a</sup>	8.64±0.47 <sup>c</sup>	19.84±1.72 <sup>c</sup>	12.87±0.50	4.53±0.12
GRF	36.42±0.21 <sup>a</sup>	8.56±0.36 <sup>c</sup>	13.70±1.29 <sup>d</sup>	12.90±1.84	4.40±0.00
GFM	36.70±0.50 <sup>a</sup>	9.06±0.83 <sup>b</sup>	22.73±1.84 <sup>b</sup>	13.19±0.58	4.53±0.15
GPM	36.65±0.53 <sup>a</sup>	9.29±0.17 <sup>a</sup>	16.05±1.08 <sup>d</sup>	13.12±0.80	4.60±0.10
GSF	35.11±1.11 <sup>b</sup>	8.98±0.26 <sup>b</sup>	14.78±1.11 <sup>d</sup>	13.53±1.49	4.43±0.58
<i>F</i>	3.393 <sup>*</sup>	60.130 <sup>***</sup>	37.559 <sup>***</sup>	0.455 <sup>ns</sup>	1.600 <sup>ns</sup>

<sup>1)</sup> SFF: soft flour, NGR: non-glutinous rice flour, GRF: glutinous rice flour, GFM: glutinous foxtail millet flour, GPM: glutinous proso millet flour, GSF: glutinous sorghum flour.

<sup>2)</sup> Mean±S.D. <sup>ns</sup> not significant, \*  $p<0.05$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>a-d</sup> Values with different superscripts in the same column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

료 및 재배 환경의 차이와 분석 시료 상태 및 조건에 따라 조단백질은 차이가 있을 수 있다고 보고하였다. 찰수수 증소담찰종을 도정하여 가열하지 않은 것의 조지방 함량이 밀(박력밀가루) 및 찹쌀(백미가루)보다 높다는 보고가 있었지만(RDA 2025), 본 실험에서는 밀가루 피당시에(SFF)와 찹쌀가루 피당시에(GRF)의 조지방함량이 더 높게 나타났다. 글루텐프리 곡류 피당시에의 수분함량 결과는 Table 3과 같다. 각 시료 간 피당시에의 수분함량은 유의적인 차이가 없었다. 밀가루 피당시에(SFF)의 수분 함량은 14.12±1.41%로 높았으며, 멥쌀가루 피당시에(NGR)는 12.87±0.05%로 낮게 나타났다. 밀가루 피당시에(SFF)의 수분함량이 높은 이유는 주재료(밀가루, 멥쌀가루, 찹쌀가루, 차조가루, 찰기장가루, 차수수가루)의 수분함량의 차이에 의한 결과로 사료된다. Gluten-free 곡류를 활용한 피당시에 품질 특성은 Lim HS(2023)의 연구에 의하면 밀가루의 수분함량은 13.52%, 멥쌀가루의 수분함량 11.81%, 찹쌀가루의 수분함량 9.77%, 차조가루의 수분함량 10.47%, 찰기장가루의 수분함량 10.36%, 차수수가루의 수분함량 11.57%로 밀가루의 수분함량이 다른 곡류에 비해 높았다. Chu JH 등(2023)의 쌀가루의 종류를 달리하여 제조한 머핀의 품질 특성 연구에서도 가루의 수분함량이 높을수록 머핀의 수분함량이 높게 나타나 가루의 수분함량이 머핀에 영향을 미쳤다고 하여 본 연구와 같은 경향을 나타내었다. 글루텐프리 피당시에의 당도 결과는 Table 3과 같다. 당은 제품의 색상과 수분 보유력, 품질, 껍질의 색상 등 품질에 관여한다(Song DH 등 2017). 찰기장가루 피당시에(GPM)는 4.60±0.10%로 높았고, 찹쌀가루 피당시에(GRF)는 4.40±0.00%로 낮게 나타났으나, 시료 간 당도는 유의적인 차이는 없었다. Song DH 등 (2017)의 연구에 의하면 밀가루를 대체한 다양한

종류의 쌀가루 머핀의 쌀 분말(밀가루, 백미, 흑미, 홍국)의 첨가가 머핀 당도의 변화에 영향을 미치지 않는 것으로 나타나 본 연구와 같은 경향을 나타내었다.

### 3. 색도

글루텐프리 피당시에의 Crust와 Crumb의 색도 결과는 Table 4와 같다. 피당시에 표면(crust)의 명도를 나타내는 L값은 찰기장가루 피당시에(GPM)는 42.69±2.20으로 높았으며, 밀가루 피당시에(SFF)는 35.22±2.00, 차조가루 피당시에(GFM)는 29.74±3.41로 유의적으로 낮게 나타났( $p<0.001$ ). 적색도를 나타내는 a값은 밀가루 피당시에(SFF)가 14.82±1.53으로 높았으며, 차조가루 피당시에(GFM)는 9.25±0.44로 유의적으로 낮았다( $p<0.001$ ). 황색도를 나타내는 b값은 찰기장 가루 피당시에(GPM)는 20.17±0.73으로 유의적으로 높았으며, 차조가루 피당시에(GFM)는 12.03±2.25로 유의적으로 낮았다( $p<0.001$ ). 피당시에 내부(crumb)의 명도 L값은 밀가루 피당시에(SFF)가 59.15±0.80으로 유의적으로 높았으며, 차수수가루 피당시에(GSF)는 40.46±1.12로 유의적으로 낮았다. 적색도 a값은 차수수가루 피당시에(GSF)가 7.82±0.13으로 유의적으로 높았으며, 멥쌀가루 피당시에(NGR)는 1.41±0.19로 유의적으로 낮았다( $p<0.001$ ). 황색도 b값은 밀가루 피당시에(SFF)가 16.53±0.20으로 유의적으로 높았으며, 차조가루 피당시에(GFM)가 11.01±0.37로 유의적으로 낮았다( $p<0.001$ ). 본 연구에서는 피당시에 제조 시 주재료(밀가루 및 멥쌀가루 등)만 달리하고 첨가된 재료의 총량 및 굽는 과정을 동일하게 진행하였으나, crust와 crumb의 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값) 등이 시료 간 유의적인 차이를 나타냈다( $p<0.001$ ). 제과류의 색은 첨가되는 부재료(유지, 계란, 설탕

Table 4. Color value of crust and crumb in financier with gluten-free grains

Sample	SFF <sup>1)</sup>	NGR	GRF	GFM	GPM	GSF	F
Crust	Lightness	35.22±2.00 <sup>2)bc</sup>	38.77±2.65 <sup>ab</sup>	40.75±3.52 <sup>a</sup>	29.74±3.41 <sup>d</sup>	42.69±2.20 <sup>a</sup>	15.918 <sup>***</sup>
	Redness	14.82±1.53 <sup>a</sup>	12.06±1.36 <sup>b</sup>	11.78±1.00 <sup>bc</sup>	9.25±0.44 <sup>d</sup>	10.07±1.23 <sup>cd</sup>	11.844 <sup>***</sup>
	Yellowness	17.71±1.19 <sup>b</sup>	18.58±1.33 <sup>ab</sup>	19.61±1.28 <sup>ab</sup>	12.03±2.25 <sup>c</sup>	20.17±0.73 <sup>a</sup>	25.660 <sup>***</sup>
Crumb	Lightness	59.15±0.80 <sup>a</sup>	57.41±0.25 <sup>b</sup>	56.03±0.75 <sup>c</sup>	45.50±1.14 <sup>e</sup>	53.50±0.82 <sup>d</sup>	292.033 <sup>***</sup>
	Redness	-1.11±0.19 <sup>d</sup>	-1.41±0.19 <sup>c</sup>	-0.46±0.22 <sup>c</sup>	0.08±0.07 <sup>b</sup>	-1.11±0.03 <sup>d</sup>	2,069.722 <sup>***</sup>
	Yellowness	16.53±0.20 <sup>a</sup>	14.86±0.21 <sup>c</sup>	15.92±0.14 <sup>b</sup>	11.01±0.37 <sup>c</sup>	16.32±0.34 <sup>ab</sup>	291.446 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> SFF: soft flour, NGR: non-glutinous rice flour, GRF: glutinous rice flour, GFM: glutinous foxtail millet flour, GPM: glutinous proso millet flour, GSF: glutinous sorghum flour.

<sup>2)</sup> Mean±S.D. \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-f</sup> Values with different superscripts in the same row are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

탕 등)와 굽는 과정에서 발생하는 caramelization 및 Maillard reaction, 가루의 입자크기에 영향을 받는다(Chu JH 등 2023). Lim HS (2023)의 연구에 의하면 주재료(밀가루, 멥쌀가루 등)가 가지고 있는 명도(L값)와 적색도(a값), 황색도(b값)의 영향으로 피낭시에의 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)가 차이가 있다고 보고하였다. Song DH 등(2017)의 연구에서도 밀가루 일부를 기능성 재료로 대체하는 경우, 재료 고유 색깔로 인하여 명도(L값)와 적색도(a값), 황색도(b값)가 영향을 받는 것으로 보고하였다. 따라서 본 연구에서도 주재료의 색도가 피낭시에의 crust와 crumb의 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)에 영향을 미쳤다고 사료된다.

#### 4. DPPH Radical 소거능

글루텐프리 곡류를 활용한 피낭시에의 항산화 활성을 측정 한 DPPH radical 소거능 측정 결과는 Fig. 1과 같다. 피낭시에의 DPPH radical 소거능은 차수수가루 피낭시에(GSF)가 26.22±1.034%로 높았으며, 밀가루 피낭시에(SFF)는 8.13±

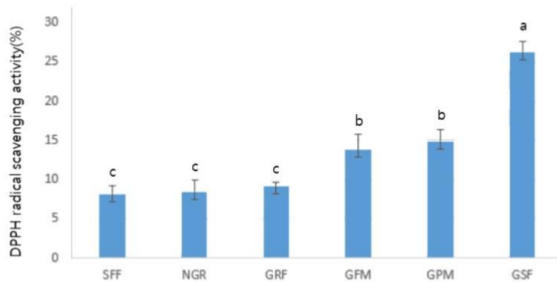


Fig. 1. DPPH antioxidant activities of financier with gluten-free grains. Values with different letters above the bars were significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test. Each value is mean±S.D. (n=3).

1.04%로 DPPH radical 소거능이 낮았다( $p < 0.001$ ). 이와 같은 결과는 각 곡류가 가지고 있는 항산화 성분으로 인한 결과로 사료된다. 품종, 재배 조건, 도정 상태에 따라 차이가 있으나, 찰수수는 100 g당 폴리페놀 234 mg, 플라보노이드 119 mg, 찰기장은 100 g당 폴리페놀 69 mg, 플라보노이드 24 g, 차조는 100 g당 폴리페놀 55 mg, 플라보노이드 17 mg을 함유하고 있다(RDA 2022a). 품종과 도정도에 따른 차이는 있으나 도정한 백진주 찰쌀은 100 g당 폴리페놀 7.6 mg, 플라보노이드 3.2 mg, 멥쌀(해품종)은 100g당 폴리페놀 5.5 mg, 플라보노이드 2.1 mg을 함유하고 있다(Shin HY 등 2022). Song DH 등(2017)과 Han NS 등(2024)의 연구에서는 수수의 과피색에 따라 페놀산 함량은 차이가 있지만 조와 기장의 항산화 활성보다 붉은색에서 보라색을 띠는 수수의 항산화 활성이 높다고 하였으며, 안토시아닌 함량은 조리 방법에 따라 영향은 있지만 열에 대해서 비교적 안정성이 있는 것으로 보고하여 본 연구와 같은 경향을 보였다.

#### 5. 조직감

글루텐프리 곡류를 활용한 피낭시에의 조직감은 Table 5와 같다. 경도(hardness)는 차조가루 피낭시에(GFM)가 269.04±22.34 gf로 높았으며, 찰쌀가루 피낭시에(GRF) 131.10±9.39 gf로 낮았다( $p < 0.001$ ). Chu JH (2023)의 연구에서는 재료의 입자 크기가 작을수록 비용적 및 기공의 발달로 조직이 부드럽기 때문에 경도가 낮아진다고 보고하여 본 실험의 경도는 서로 다른 곡류의 특성으로 인한 영향으로 사료된다. Lee MH 등(2005)의 연구에 의하면 메조, 차조의 첨가량이 증가함에 따라 경도가 증가한다고 보고하여 본 연구와 같은 경향을 나타내었다. 탄력성(springiness)은 제과에서 좋은 특성으로 탄력성 값이 높다는 것은 신선하고 기포가 충분하다는 것을 의미하는데(Lim HS 2023) 밀가루 피낭시에(SFF)는

**Table 5. Texture analysis of financier with gluten-free grains**

Sample <sup>1)</sup>	Hardness (gf)	Springiness	Cohesiveness	Gumminess (gf)	Chewiness (gf)
SFF	142.00±23.54 <sup>2)d</sup>	0.91±0.01 <sup>a</sup>	0.73±0.01 <sup>a</sup>	103.48±16.28 <sup>b</sup>	94.11±15.96 <sup>b</sup>
NGR	249.45±17.35 <sup>a</sup>	0.85±0.03 <sup>ab</sup>	0.74±0.01 <sup>a</sup>	128.39±64.69 <sup>b</sup>	95.61±44.70 <sup>b</sup>
GRF	131.10±9.39 <sup>d</sup>	0.76±0.05 <sup>c</sup>	0.65±0.01 <sup>d</sup>	184.92±14.20 <sup>a</sup>	157.70±7.18 <sup>a</sup>
GFM	269.04±22.34 <sup>a</sup>	0.84±0.05 <sup>ab</sup>	0.70±0.01 <sup>b</sup>	189.47±13.85 <sup>a</sup>	158.62±8.80 <sup>a</sup>
GPM	180.67±5.88 <sup>c</sup>	0.79±0.01 <sup>bc</sup>	0.64±0.01 <sup>d</sup>	114.86±4.86 <sup>b</sup>	78.76±7.18 <sup>b</sup>
GSF	217.68±10.52 <sup>b</sup>	0.74±0.06 <sup>c</sup>	0.67±0.01 <sup>c</sup>	146.68±9.51 <sup>ab</sup>	109.28±14.10 <sup>b</sup>
<i>F</i>	36.267 <sup>***</sup>	6.946 <sup>**</sup>	58.540 <sup>***</sup>	4.707 <sup>*</sup>	8.044 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup> SFF: soft flour, NGR: non-glutinous rice flour, GRF: glutinous rice flour, GFM: glutinous foxtail millet flour, GPM: glutinous proso millet flour, GSF: glutinous sorghum flour.

<sup>2)</sup> Mean±S.D. \*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>a-d</sup> Values with different superscripts in the same column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

0.91±0.01로 높았다. 멥쌀가루 피낭시에(NGR)는 0.85±0.03, 찰쌀가루 피낭시에(GRF)는 0.76±0.05로 낮았다. Lee MH 등(2005)의 연구에 의하면 메조, 차조의 첨가량이 증가함에 따라 메조가루와 차조가루의 점질물이 케이크 반죽을 전체적으로 무겁게 만드는 동시에 케이크의 내부 조직을 단단하게 만들기 때문에 탄력성이 감소한다고 보고하여 본 연구와 같은 경향을 나타냈다. 검성(gumminess)은 차조가루 피낭시에(GFM)가 189.47±13.85 gf로 높았으며, 밀가루 피낭시에(SFF)는 103.48±16.28 gf로 낮았다( $p<0.05$ ). 씹힘성(chewiness)은 차조가루 피낭시에(GFM) 158.62±8.80 gf로 높았으며, 밀가루 피낭시어가 94.11±15.96 gf로 낮았다( $p<0.01$ ). Song DH 등(2017)의 연구에서는 밀가루를 쌀가루로 대체하면서 글루텐 저하와 아밀로오스 증가로 검성과 씹힘성이 증가하였다고 보고하였다. Kim KP 등(2016)의 마들렌 연구에서도 첨가

한 인삼잎의 성분으로 인하여 점착성, 씹힘성, 검성과 응집성이 감소한 것으로 보고하였다. 따라서 본 연구의 조직감은 서로 다른 곡류 특성에 따른 영향으로 인하여 시료마다 다른 결과를 나타낸 것으로 사료된다.

## 6. 관능평가

### 1) 정량적 묘사분석

밀가루를 곡류로 대체하여 만든 글루텐프리 곡류로 만든 피낭시에의 관능평가 결과는 Table 6과 같다. 피낭시에 외부색(external color)은 Crust 색도와 같은 경향으로 차조가루 피낭시에(GFM)는 명도(L값)가 29.74±3.41로 시료 중 가장 낮았는데 묘사분석에서는 12.37±1.37로 색이 진하다고 하여 높았다. 멥쌀가루 피낭시에(NGR)는 8.80±1.46으로 낮았다

**Table 6. Quantitative descriptive analysis of financier with gluten-free grains**

Sample <sup>1)</sup>	External color	Internal color	Flavor	Moistness	Taste	After taste
SFF	9.25±2.28 <sup>2)b</sup>	8.35±2.62 <sup>ab</sup>	7.93±2.26	10.64±1.4 <sup>a</sup>	6.79±1.88 <sup>ab</sup>	8.95±2.58
NGR	8.80±1.46 <sup>b</sup>	5.83±2.1 <sup>c</sup>	7.46±3.28	8.03±2.01 <sup>b</sup>	5.72±2.84 <sup>ab</sup>	7.97±1.49
GRF	9.94±1.71 <sup>b</sup>	7.68±2.3 <sup>bc</sup>	9.54±2.97	11.13±2.2 <sup>a</sup>	3.73±3.63 <sup>b</sup>	10.15±2.2
GFM	12.37±1.37 <sup>a</sup>	10.38±2.16 <sup>a</sup>	9.61±3.01	11.94±0.79 <sup>a</sup>	4.83±4.73 <sup>b</sup>	10.07±1.91
GPM	9.91±2.91 <sup>b</sup>	7.80±2.8 <sup>bc</sup>	8.86±2.43	10.40±2.97 <sup>a</sup>	8.99±3.73 <sup>a</sup>	9.4±2.05
GSF	12.25±1.88 <sup>a</sup>	9.28±2.32 <sup>ab</sup>	10.08±1.86	10.86±2.48 <sup>a</sup>	7.06±4.98 <sup>ab</sup>	10.53±2.43
<i>F</i>	6.492 <sup>***</sup>	4.530 <sup>**</sup>	1.748 <sup>ns</sup>	4.488 <sup>**</sup>	2.524 <sup>*</sup>	2.271 <sup>ns</sup>

<sup>1)</sup> SFF: soft flour, NGR: non-glutinous rice flour, GRF: glutinous rice flour, GFM: glutinous foxtail millet flour, GPM: glutinous proso millet flour, GSF: glutinous sorghum flour.

<sup>2)</sup> Mean±S.D. 0=weak; 15=strong. <sup>ns</sup> not significant, \*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>a-c</sup> Values with different superscripts in the same column are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

( $p < 0.001$ ). 내부색(internal color) 또한 crumb의 색도와 같은 경향으로 차수수가루 피낭시에(GSF)보다는 높게 나타났지만 차조가루 피낭시에(GFM)의 명도(L값)는  $45.50 \pm 1.14$ 로 낮게 나타났다. 차조가루 피낭시에(GFM)의 내부색은  $10.38 \pm 2.16$ 으로 색을 진하게 느껴 높았으며, 멥쌀가루 피낭시에(NGR)는  $5.83 \pm 2.1$ 로 낮았다( $p < 0.01$ ). 풍미(flavor)는 피낭시예를 입에 넣고 씹었을 때 느껴지는 비르누아젯 향을 평가하기 위함인데, 본 실험에서는 시료 간 유의적인 차이가 없었다. 후미(aftertaste)는 피낭시예를 다 먹고 난 후 입안에 남는 맛에 대한 평가로 이 또한 시료 간 유의적인 차이가 없었다. Lim HS(2023)의 연구에 의하면 프레지딩 버터의 향기성분은 nonanoic acid를 포함한 18종으로 fatty(기름진), sweetish(달콤한), lavender(라벤더) 향 등이 분산되어 있는데 반해, 비르누아젯(헤이즐넛)은 Acid 2종, Ketone 1종을 포함한 18종으로 soap(비누), butter(버터)향을 가진 2-heptanone이  $34.01 \pm 0.31$ 로 치중된 것으로 보고하였다. 비르누아젯이 가지고 있는 치중된 향기성분에 의해 풍미(flavor)와 후미(aftertaste)에서 유의적인 차이를 나타내지 않는 것으로 사료된다.

## 2) 소비자기호도

글루텐프리 곡류로 제조한 피낭시에의 소비자기호도 검사 결과는 Table 7과 같다. 피낭시에의 색(color), 식품의 색은 소비자 기호도에 영향을 미치는 특성 중 하나로 본 연구에서 멥쌀가루 피낭시에(NGR)  $6.10 \pm 0.88$ , 찹쌀가루 피낭시에(GRF)  $6.10 \pm 0.99$ 로 색에 대한 기호도가 높았으며, 밀가루 피낭시에(SFF)와는 유의적인 차이가 없었으며, 다른 시료 간에는 유의적인 차이가 있었다( $p > 0.001$ ). Chu JH(2023)의 연구에서는 명도(L값)가 유의적인 차이를 나타내지 않았기 때문에 색의 기호도에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다고 보

고하였다. 본 연구는 명도(L값)가 유의적인 차이를 나타내면서 기호도에서 유의적인 차이를 나타냈다. 멥쌀가루 피낭시에(NGR)는 향(aroma), 맛(taste)과 전반적인 기호도(overall acceptance)에서 가장 높게 평가되었으나 다른 시료와 유의적인 차이가 없었다. 질감(texture)은 찹쌀가루 피낭시에(GRF)와 차수수가루 피낭시에(GSF)의 기호도가 높았으나, 시료 간 유의적인 차이가 없었다. 따라서 글루텐프리 곡류 피낭시에는 이질감 없이 소비자의 선택을 받을 수 있을 것으로 사료된다.

## 요약 및 결론

본 연구는 글루텐프리 제품을 필요로 하는 소비자를 위하여 글루텐프리 곡류 피낭시에를 개발하고, 밀가루 피낭시에(SFF)를 대조군으로 품질 및 관능적 특성을 확인하였다. 품질 특성으로 글루텐 함량, 일반성분 분석, 수분함량, 당도, 색도, DPPH radical 소거능, 조직감을 실시하였다. 관능적 특성을 평가하기 위해 정량적 묘사분석과 소비자 기호도를 진행하였다. 피낭시에의 글루텐 함량은 대조군 밀가루 피낭시에(SFF)가 정량한계  $5 \text{ mg/kg}$ 을 초과한  $4,500 \text{ mg/kg}$ 으로 나타났다. 이에 반해, 곡류 피낭시에에는 모두 정량한계  $5 \text{ mg/kg}$  미만으로 모두 글루텐프리 식품으로 확인되었다. 피낭시에의 DPPH radical 소거능은 각 곡류가 가지고 있는 항산화 성분으로 차수수가루 피낭시에(GSF)가  $26.22 \pm 1.034$ 로 가장 높았다. 조직감은 경도와 씹힘성에서 차조가루 피낭시에(GFM)가 가장 높았다( $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ ). 정량적 묘사분석의 외부와 내부 피낭시에 색은 차조가루 피낭시에(GFM)가 가장 진하게, 멥쌀가루 피낭시에(NGR)가 연하다고 평가하였다( $p < 0.001$ ). 풍미(flavor)와 후미(aftertaste)는 밀가루 피낭시에(SFF)와 글

Table 7. Consumer acceptance of financier with gluten-free grains

Sample <sup>1)</sup>	Color	Aroma	Texture	Taste	Overall acceptance
SFF	$5.27 \pm 1.27^{2)ab}$	$5.09 \pm 1.87$	$4.91 \pm 1.22$	$5.55 \pm 1.37$	$5.30 \pm 1.16$
NGR	$6.10 \pm 0.88^a$	$6.20 \pm 0.79$	$5.00 \pm 1.33$	$6.10 \pm 1.10$	$6.10 \pm 0.74$
GRF	$6.10 \pm 0.99^a$	$5.40 \pm 1.51$	$5.20 \pm 1.69$	$5.50 \pm 0.71$	$5.60 \pm 1.08$
GFM	$4.33 \pm 1.30^{bc}$	$5.33 \pm 1.07$	$5.08 \pm 1.08$	$5.00 \pm 0.85$	$5.00 \pm 1.04$
GPM	$4.75 \pm 1.06^{bc}$	$5.42 \pm 0.79$	$4.83 \pm 1.19$	$5.67 \pm 1.15$	$5.33 \pm 0.99$
GSF	$4.00 \pm 1.25^c$	$4.90 \pm 1.45$	$5.20 \pm 1.62$	$5.20 \pm 1.62$	$5.00 \pm 1.41$
<i>F</i>	$6.269^{***}$	$1.186^{ns}$	$0.135^{ns}$	$0.135^{ns}$	$1.522^{ns}$

<sup>1)</sup> SFF: soft flour, NGR: non-glutinous rice flour, GRF: glutinous rice flour, GFM: glutinous foxtail millet flour, GPM: glutinous proso millet flour, GSF: glutinous sorghum flour.

<sup>2)</sup> Mean±S.D. 1=very dislike; 7=very good. <sup>ns</sup> not significant, <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

<sup>a-c</sup> Values with different superscripts in the same column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

루텐프리 곡류 피낭시에 시료 간 유의적인 차이가 없었다. 소비자기도 평가에서 색은 멧쌀가루 피낭시에(NGR)와 찹쌀가루 피낭시에(GRF)가 가장 높았는데, 이는 대조구인 밀가루 피낭시에와 유의적인 차이가 없었고, 다른 시료와는 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 그외 향, 질감, 맛과 종합적인 기호도에서는 밀가루 피낭시에(SFF)와 글루텐프리 곡류 피낭시에와의 시료 간 유의적인 차이가 없었다. 따라서 본 연구에서 제시한 적정량의 비율로 피낭시를 제조하면 밀가루를 곡물로 100% 대체하고 글루텐을 함유한 제품과 유사한 품질의 피낭시에 제품이 가능하다고 사료된다. 또한, 대조구 밀가루 피낭시에(SFF)보다 높은 차수수가루 피낭시에(GSF)의 DPPH radical 소거능은 소비자의 제품 선택에 긍정적으로 작용할 것으로 사료된다. 이는 양질의 멧쌀, 찹쌀, 찰조, 찰기장, 차수수 등이 생산되는 지역의 특화상품으로도 활용될 수 있다. 또한 더 다양한 곡물을 활용한 글루텐프리 연구 진행으로 건강식을 선호하는 소비자와 글루텐프리 제품을 필요로 하는 소비자를 위한 프리미엄 제품 개발은 디지털 식품시장에 좋은 영향을 미칠 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- Chu JH, Choi JH, Go ES, Choi HY (2023) Quality characteristics of muffins prepared with different types of rice flour. *Food Sci Preserv* 30(4): 630-641.
- Han NS, Lee JY, Han SI, Ahn EK, Ha HM, Park JY, Kim MH, Lee YY, Kang MS, Kim HJ (2024) Comparison of functional components and biological activities in domestic colores rice and cereal grains. *Korean J Food Sci Technol* 56(5): 564-575.
- Hwang IG, Kim JW, Byeon JW, Han JS, Kim SH, Park CJ, Kang HJ (2021) *Smart Food Science*. Soohaksa. Korea. p 260.
- Jin BR (2022) A study on the optimization of pinocchio with yambin powder. MS Thesis Kyunggi University, Seoul.
- Kim JY, Kim JH (2024) Quality characteristics and antioxidant activity of financier added. *FoodService Industry Journal* 20(4): 245-256.
- Kim KP, Kim KH, Yook HS (2016) Quality characteristics of madeleine added with organic ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) leaf. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45(5): 717-722.
- Korea Gluten Free Certification (2025) <https://kgfc.krfa.or.kr> (accessed on 27. 7. 2025).
- Kotra (2025) The gateway to the Brazilian food market, the ‘Anuga Select Brazil 2025’ exhibition. <https://dream.kotra.or.kr> (accessed on 27. 7. 2025).
- Lee CS, Cha GH (2020) Quality characteristics of financier added with dried sweet pumpkin powder. *J East Asian Soc Diet Life* 30(6): 478-486.
- Lee MH, Chang HG, Yoo YJ (2005) Effect of the millet and waxy millet on properties of white layer cake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(3): 395-402.
- Lim HS (2023) Quality characteristics of financier using gluten-free cereals. Ph D Dissertation Jeonju University, Jeonju. pp 61-62, p 74, pp 77-79.
- Machiko M, Nobuko T, Sho Y (2003) Financier’s preparation using ostrich egg white. *Annual Conference of the Japanese Chef’s Association*. p 51.
- Ministry of Government Legislation (2025) Enforcement Rules of the Act on Labeling and Advertising of Food, etc. <https://www.law.go.kr> (accessed on 26. 7. 2025).
- RDA (2022a) “The fifteenth day of the Lunar New Year” I wish you good health and abundance with a bowl of five grains. <https://www.rda.go.kr> (accessed on 14. 2. 2022).
- RDA (2022b) Geurinmaegeojin. <https://www.rda.go.kr> (accessed on 27. 7. 2025).
- RDA (2025) Food nutrition and functional information. <https://koreanfood.rda.go.kr> (accessed on 27. 7. 2025).
- Shin HY, Choi YM, Choi JM, Kim YH (2022) Changes in the functional ingredient content and antioxidant activity of rice and barley according to the milling process. *J Korean Soc Food Cult* 37(1): 81-89.
- Somoto S (庄本幸子). Madeleines et Financiers. In Seo SJ editor (2020) Jeumedia Co., Seoul, Korea. pp 66-71.
- Song DH, Kim GJ, Kim JH, Seo HR, Kim SG, Yoon JA, Chung KH, An JH (2017) Quality characteristics and antioxidant activity of muffins prepared by substituting wheat flour with defferent rice powders. *Korean J Food Sci Technol* 49(5): 567-573.
- Sportschosun (2025) ‘Honey Rice Cake with Comfort’ without Worries about Indigestion... ‘Gluten-Free’ Trend from Bread to Sauce. <https://www.sportschosun.com> (accessed on 27. 7. 2025).
- The Korea Rice Foodstuffs Association (2024) Rice. <https://www.krfa.or.kr> (accessed on 27. 7. 2025)
- Yakup (2024) Gluten-Free Food Market to Reach \$11.48 Billion by 2029. <https://www.yakup.com> (accessed on 27. 7. 2025).

Yamada M (2021) The physical properties and palatability of baked sweets using the wheat bran. Annual Conference of the Japanese Chef's Association. p 59.

---

Date Received Aug. 1, 2025  
Date Revised Aug. 21, 2025  
Date Accepted Aug. 23, 2025