

## 가루쌀 바로미2를 첨가한 국수의 제조방법과 품질특성

정경아<sup>1</sup> · 박혜영<sup>2</sup> · 광지은<sup>2</sup> · 이창주<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>원광대학교 식품생명공학과, <sup>2</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 수확후이용과

### Preparation and Quality Characteristics of Noodles Added With Baromi 2 Flours Rice

Gyeong A Jeong<sup>1</sup>, Hye-Young Park<sup>2</sup>, Jieun Kwak<sup>2</sup>, and Chang Joo Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science and Biotechnology, Wonkwang University

<sup>2</sup>Crop Post-harvest Technology Research Division, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration

#### Abstract

This study investigated the quality characteristics and optimal conditions of noodles produced by adding Baromi 2 Garu flours rice to wheat flour. The lightness of samples with flours rice increased, while the lightness (L\*), redness (a\*), and yellowness (b\*) decreased after cooking compared to before cooking. The weight, volume, and moisture absorption rate of cooked noodles decreased compared to wheat, but turbidity increased as the amount of rice flour increased. In addition, compared to the control with 20% rice flour, GR-20 (flour replacement by 20% Garu flours rice) with flours rice had lower turbidity, showing less cooking loss. The hardness, gumminess, and chewiness of noodles with flours rice decreased as the flours rice content increased, while springiness, cohesiveness, and adhesiveness increased. The elongation force and distance decreased as the amount of flours rice increased. Therefore, the optimal amount of flours rice to replace wheat flour would be 20%. Adding excessive amounts of flours rice to processed foods requires additional processes, such as adding food additives or changing the processing method to control physical properties.

**Keywords:** Baromi 2, flours rice, rice flour, noodle, wheat flour

#### 서 론

쌀은 세계 3대 곡물로 알려져 있지만 서구화되고 있는 식습관 변화에 따라 소비량이 감소하고 있는 추세이다(Um & Yoo, 2013). 서양에서의 주식은 빵으로 대부분 밀가루가 사용되어 글루텐을 함유하고 있다(Nam et al., 2015). 글루텐은 빵의 가공 적성에서 점탄성과 신장성을 증가시킨다는 이점을 가지지만, 알레르기성 셀리악병(celiac disease)을 유발한다고 보고되었다(Joung et al., 2017). Celiac disease은 과민성 장 질환으로 설사, 복부 통증, 복부 팽만, 구토 등 다양한 증상을 발생시킨다(Nam et al., 2015). 그러나 쌀은 글루텐 프리 식품군 중의 하나로 밀가루 대체재로 좋은 소재로 보고되었다(Jeong et al., 2019).

쌀가루는 곡물 가루중의 하나로 글루텐을 함유하고 있지 않아 셀리악병 환자들을 위한 적합한 소재로 이용되며, 높은 소화력, 낮은 알레르기, 저 나트륨, 백색이라는 특색을 가지고 있다(Park & Eun, 2021). 또한 쌀에는 건강 기능적 이점을 가진 영양소(Vit B, Vit E, P, 엽산 등)뿐만 아니라, 항산화 활성, 항혈전 효과, 혈중 콜레스테롤 저하 효과 등 다양한 생리활성을 가지고 있다(Choi, 2012). 이에 따라 쌀가루를 이용한 글루텐 프리 식품으로 밀가루를 대체한 쌀가루 첨가 쿠키(Lee & Lim, 2013), 빵(Choi, 2010), 면(Lee et al., 2019) 등 다양한 가공식품에 적용된 연구가 진행되고 있다(Kang et al., 2014; Jung & Yoon, 2016; Yildiz & Gocmen, 2021). 이중 면류(국수)는 아시아 지역에서 주식으로 소비가 가장 많으며, 우리나라의 면류에 대한 선호도와 판매액은 2022년 전년 대비 12.3%로 증가하였다(Song et al., 2017; KOSIS, 2023). 하지만 밥용 쌀가루는 점도 및 경도가 높아 가공용 소재로 사용하기가 어렵다. '바로미2'는 쌀가공산업에서의 안정적인 공급과 효율적인 쌀가루 생산을 위해 농촌진흥청 국립식량과학원에서 자포니카 초다수 '남일'에 아지드화나트륨 처리를 통해 돌연

\*Corresponding author: Chang Joo Lee, Department of Food Science and Biotechnology, Wonkwang University, Iksan, Jeonbuk 54538, Republic of Korea  
Tel: +82-63-850-6825; Fax: +82-63-850-7308  
E-mail: cjlee@wku.ac.kr  
Received November 10, 2023; revised November 16, 2023; accepted November 16, 2023

면이를 유발하고, 이에 일반 멥쌀 보다 경도가 낮은 ‘수원542’호를 복합 내병성 조생종인 ‘조평’을 부분으로 교배하여 개발되었다(Ha et al., 2022; Park et al., 2023). 이러한 ‘바로미 2’는 건식 제분 전용 가루쌀(floury rice)로 개발된 품종으로, 습식 제분 쌀가루와 비교하여 비용질감, 환경 보호, 가공 시간 단축 측면에서 많은 이점을 준다고 보고되었다(Park et al., 2023). 따라서, 본 연구는 밀가루에 가루쌀(‘바로미2’) 함량을 달리한 압연 국수의 최적 제조조건을 확립하고, 제조한 국수의 품질 특성을 조사하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

본 실험에서 사용된 밀가루는 시중에서 판매되는 중력분(CJ Cheiljedang, Incheon, Korea)을 사용하였다. 첨가된 쌀가루는 사조동아원에서 건식 제분한 ‘바로미2’(가루쌀, Garu floury rice)로 밀가루분 대비 0% (wheat), 10% (GR-10), 20% (GR-20), 30% (GR-30), 40% (GR-40) 수준으로 첨가하여 면을 제조하였다. 대조구(control)는 예비 실험을 통하여 최적면대형성 함량인 가루쌀 20%로, 시중에서 판매되는 건식 제분 쌀가루(Saerom Food Co., Incheon, Korea) 20%를 첨가한 국수를 대조구(control)로 제조하였다. 추가적으로 국수에 소금(Hanju Co., Ulsan, Korea)과 정제수를 혼합하여 제조하였다.

### 국수의 제조

국수는 가루쌀을 10, 20, 30, 40%로 첨가하여 혼합 가루를 제조하고, 소금을 첨가한 배합수를 제조하여 사용하였다(Table 1). 반죽은 반죽기(KMM020, Kenwood, UK)를 사용하여 실온에서 혼합가루와 배합수를 넣고 3분간 반죽하였다. 반죽이 끝난 dough는 제면기(HSN-2, Hunwoo, Seoul, Korea)를 사용하여 롤러 간격(7.5/5.0/4.0/3.3/2.7 mm)으로 5단압연하고, 폭 3 mm, 두께 2.4 mm로 절출(slitting)하여 생면을 제조하였다. 시중에서 판매되는 100% 밀가루 국수 wheat과 일반 건식 쌀가루 20%를 첨가한 control을 대조구로 하여 함량별로 가루쌀을 첨가한 생면 특성을 비교하였다.

**Table 1. Formulas of noodles with different content of Garu floury rice**

Sample	Ingredients (g)				Water (g)
	Wheat	Garu floury rice	Rice flour	Salt	
Wheat	100	-	-	3.0	37.3
Control <sup>1)</sup>	80	-	20	3.0	37.3
GR-10 <sup>2)</sup>	90	10	-	3.0	37.3
GR-20	80	20	-	3.0	37.3
GR-30	70	30	-	3.0	37.3
GR-40	60	40	-	3.0	37.3

<sup>1)</sup> Control: flour replacement by 20% different varieties rice flour

<sup>2)</sup> GR: flour replacement by different content of Garu floury rice

### 국수의 색도와 외관 측정

조리 전과 후 국수의 색도는 절출(slitting)전 2.4 mm 두께의 면대를 형성하여 색도계(Model CM-5, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 나타내었다. 색도는 Hunter 값인 명암도(L\*; lightness), 적색도(a\*; redness), 황색도(b\*; yellowness)값을 표준 백색판으로 보정한 후 측정하였다.

색도차( $\Delta E$ )는  $\Delta E = \sqrt{L^{*2} + a^{*2} + b^{*2}}$ 로 계산하였으며, 제조된 생면의 외관 사진은 검정 stainless plate에 생면을 놓고 촬영하였다. 각각의 생면은 동일한 길이로 나열하여 외관상으로 구별되는 차이를 관찰하였다.

### 국수의 조직감 측정

국수의 조직감은 Texture Analyzer™ (TA-XT2, StableMicro System, Godalming, Surrey, UK)를 사용하여 측정하였다. 측정유형은 시료를 TPA (texture profile analysis)모드로 실린더 프로브(cylinder probe P/35, 35 mm diameter, circle)를 사용하여 5회 반복 측정하여 평균값으로 표기하였다. 조리면을 100°C의 끓는 물에서 wheat은 7분, control 6분, 가루쌀 첨가 면은 5분 동안 삶은 후 흐르는 냉수에 1분 냉각, 실온 3분 방치하여 수분 제거 후 측정하였다. 면의 조리시간은 면 내부와 외부 색이 같아지는 시간으로 정하였다. 조리면은 5 cm 길이로 6가닥을 병렬로 plate form에 올려놓고 조리면의 표면으로부터 전체 두께의 70% 변형이 일어나도록 2회 반복 압착하여, 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess)

**Table 2. Texture analyzer operating condition for cooked noodles with different content of Garu floury rice**

Item	Condition	
Test type	TPA test	Tensile strength test
Measurement type	Two bite compression	Return to start
Sample size	3.0 × 2.5 × 50 mm	3.0 × 2.5 × 300 mm
Probe	35 mm diameter, circle	Spaghetti/Noodle tensile rig
Test speed	5.0 mm/sec	2.0 mm/sec
Deformation	70%	120 mm
Trigger force	0.049 N	0.049 N

및 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 상세한 측정 조건은 Table 2에 나타내었다.

조리 국수의 신장성 측정

조리면의 신장성은 Texture Analyzer™ (TA-XT2, StableMicro System, Godalming, Surrey, UK)를 사용하여 측정하였다. 측정유형은 시료를 noodle tensile rig를 사용하여 5회 반복 측정하고 평균값으로 나타냈다. 조리면을 100°C의 끓는 물에서 삶은 후 흐르는 냉수에 1분 냉각, 실온 3분 방치하여 수분 제거 후 측정하였다. Tensile rig를 장착한 기기에 면 한 가닥을 위와 아래로 잡아 간격을 20 mm로 하고, 잡아당겨 끊어지는 힘(N)과 늘어나는 거리(mm)를 측정하였다. 상세한 측정 조건은 Table 2에 나타냈다.

국수의 조리특성 측정

조리면의 조리특성은 조리 전과 후의 중량 차이를 비교한 Kim et al. (1996)의 방법을 변형하여 측정하였다. 조리면의 중량은 제조된 생면 25 g과 500 mL의 끓는 증류수에서 삶은 후 흐르는 냉수에 1분 냉각, 실온 3분 방치하여 수분 제거 후 중량을 측정하였다. 부피는 중량을 측정할 조리면을 150 mL의 증류수가 담긴 250 mL 메스실린더에 넣어 증가한 부피를 측정하였으며, 조리면의 수분흡수율은 다음 식에 의해 구하였다.

$$\text{수분흡수율(\%)} = \frac{\text{조리면 중량} - \text{생면 중량}}{\text{생면중량}} \times 100$$

조리국수의 용출량

조리국수의 용출량은 생면 25 g과 500 mL의 끓는 증류수에서 조리하여 삶은 후 국물에 증류수를 보충하여 500 mL로 조절 한 다음 흡광광도계(UV-1080, Shimadzu Co.,

Kyoto, Japan)를 사용하여 탁도(675 nm)로 측정하여 O.D. 값으로 표시하였다.

통계분석

모든 실험은 독립적으로 3회 또는 5회 반복 측정값으로 mean±SD로 표시하였다. 유의성 검증은 SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 ANOVA 분석 후 Duncan's multiple range test를 실시하였다. 각 실험값 사이의 유의적인 차이는  $p < 0.05$  수준에서 검증하였다.

결과 및 고찰

국수의 색도 및 외관

가루쌀을 첨가한 국수의 색도는 Table 3에 나타냈다. 조리 전 생면의 명도(L 값)는 가루쌀 함량이 증가할수록 GR-10 (71.3), GR-20 (77.8), GR-30 (80.0), GR-40 (81.8)로 높아졌다. 가루쌀 첨가량이 증가할수록 명도가 증가하였는데 이는 쌀가루가 백색을 띠기 때문에 증가한 것으로 보인다(Jung, 2020). 또한 GR-20과 일반 쌀가루를 첨가한 control의 명도, 적색도, 황색도에서 차이가 나타났다. 이는 쌀가루 품종에 따라 색도가 다르게 나타난다는 결과와 동일한 연구결과이다(Choi & Jung, 2021). Jeong et al. (2019)에 따르면 국수는 조리후에 명도, 적색도, 황색도가 조리 전 대비 감소한다는 보고에 따라 조리 후 전반적으로 색도가 감소되었다. 조리 후 명도, 색도차는 wheat과 GR-20이 유사하게 나타났다. 가루쌀을 첨가한 면의 외관 사진은 Fig. 1에 나타냈다. 외관상 가루쌀 첨가량이 증가할수록 밝아졌으나 control과 GR-10은 wheat보다 어둡게 나타났다. 또한 외관상 wheat과 가장 유사한 색은 GR-20이었으며, 가루쌀 첨가량이 40%를 넘어 갈수록 면대는 형성되었으나 가열 시 끊어지는 현상이 나타났다. 이는 쌀에 글루텐 성분이 없어 반죽 및 면대 형성시 점탄성이 부족하기 때문으

Table 3. Hunter's color values of cooked noodles with different content of Garu floury rice

Sample <sup>1)</sup>	Hunter's color value				
	L*	a*	b*	ΔE	
Uncooked	Wheat	76.4±0.17 <sup>c</sup>	0.24±0.02 <sup>d</sup>	15.1±0.12 <sup>d</sup>	77.9±0.14 <sup>c</sup>
	Control	73.5±0.30 <sup>b</sup>	-0.43±0.02 <sup>a</sup>	11.4±0.19 <sup>a</sup>	74.4±0.31 <sup>b</sup>
	GR-10	71.3±0.16 <sup>a</sup>	0.24±0.01 <sup>e</sup>	15.3±0.37 <sup>d</sup>	73.0±0.10 <sup>d</sup>
	GR-20	77.8±0.05 <sup>d</sup>	0.30±0.06 <sup>f</sup>	12.6±0.03 <sup>c</sup>	78.8±0.05 <sup>d</sup>
	GR-30	80.0±0.17 <sup>e</sup>	0.09±0.02 <sup>c</sup>	12.2±0.08 <sup>b</sup>	80.9±0.16 <sup>e</sup>
	GR-40	81.8±0.19 <sup>f</sup>	0.04±0.02 <sup>b</sup>	11.7±0.19 <sup>a</sup>	82.7±0.22 <sup>f</sup>
Cooked	Wheat	61.9±0.36 <sup>c</sup>	-1.43±0.03 <sup>b</sup>	7.15±0.13 <sup>b</sup>	62.3±0.37 <sup>c</sup>
	Control	59.1±0.07 <sup>a</sup>	-1.54±0.02 <sup>a</sup>	6.30±0.11 <sup>a</sup>	59.5±0.06 <sup>c</sup>
	GR-10	59.8±0.26 <sup>b</sup>	-1.53±0.04 <sup>a</sup>	7.29±0.11 <sup>b</sup>	60.2±0.27 <sup>b</sup>
	GR-20	61.6±0.20 <sup>c</sup>	-1.33±0.03 <sup>c</sup>	8.69±0.05 <sup>c</sup>	62.2±0.20 <sup>c</sup>
	GR-30	63.8±0.12 <sup>d</sup>	-1.25±0.01 <sup>d</sup>	9.67±0.27 <sup>d</sup>	64.5±0.16 <sup>d</sup>
	GR-40	65.2±0.14 <sup>e</sup>	-1.23±0.02 <sup>c</sup>	10.1±0.11 <sup>e</sup>	66.0±0.13 <sup>e</sup>

<sup>1)</sup> The values with different superscripts within a column are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.



Fig. 1. Appearance of the noodle with different content of Garu floury rice. Wheat; 100% wheat flour, Control; flour replacement by 20% different varieties rice flour, GR-10; flour replacement by 10% Garu floury rice, GR-20; flour replacement by 20% Garu floury rice, GR-30; flour replacement by 30% Garu floury rice, GR-40; flour replacement by 40% Garu floury rice.

Table 4. Textural profiles of noodles with different content of Garu floury rice

Sample <sup>1)</sup>	TPA					
	Hardness (N)	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Adhesiveness (N·mm)
Wheat	68.0±4.89 <sup>b</sup>	0.042±0.004 <sup>a</sup>	0.065±0.008 <sup>bc</sup>	3.67±0.40 <sup>a</sup>	0.166±0.015 <sup>a</sup>	-2.05±0.06 <sup>a</sup>
Control	87.9±4.00 <sup>c</sup>	0.048±0.002 <sup>bc</sup>	0.054±0.004 <sup>a</sup>	4.43±0.30 <sup>bc</sup>	0.221±0.030 <sup>b</sup>	-2.13±0.16 <sup>a</sup>
GR-10	88.7±1.41 <sup>c</sup>	0.047±0.002 <sup>b</sup>	0.057±0.003 <sup>ab</sup>	5.48±0.59 <sup>d</sup>	0.257±0.035 <sup>b</sup>	-1.81±0.12 <sup>b</sup>
GR-20	86.2±5.86 <sup>c</sup>	0.051±0.002 <sup>bc</sup>	0.060±0.002 <sup>b</sup>	4.90±0.03 <sup>cd</sup>	0.242±0.018 <sup>b</sup>	-1.54±0.06 <sup>c</sup>
GR-30	70.5±4.80 <sup>b</sup>	0.051±0.003 <sup>bc</sup>	0.071±0.007 <sup>c</sup>	4.75±0.34 <sup>bc</sup>	0.241±0.005 <sup>b</sup>	-1.45±0.06 <sup>c</sup>
GR-40	52.9±3.82 <sup>a</sup>	0.053±0.002 <sup>c</sup>	0.073±0.006 <sup>c</sup>	4.06±0.36 <sup>ab</sup>	0.214±0.015 <sup>b</sup>	-1.43±0.09 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>The values with different superscripts within a column are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

로 보인다(Seo et al., 2011). 따라서 국수에 적절한 가루쌀 첨가량은 20% 이하로 보인다.

#### 면의 조직감

가루쌀 첨가 면의 조직감 측정 결과는 Table 4에 나타났다. 경도(hardness)는 wheat 68.0 N으로 가루쌀을 첨가하였을 경우 control (87.9 N), GR-10 (88.7 N), GR-20 (86.2 N), GR-30 (70.5 N), GR-40 (52.9 N)로 나타났다. 가루쌀 첨가량이 wheat에 비하여 높은 경도를 나타냈으나 가루쌀 첨가량이 증가할수록 경도는 감소하였다. Park et al. (2020)에 따르면 쌀가루를 면에 첨가하면 밀가루 100% 시료 군 대비 경도, 탄력성, 씹힘성이 증가한다는 연구결과와 동일하게 나타났다. 가루쌀이 첨가된 면의 경우 가루쌀 함량이 증가할수록 경도, 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)은 감소하였으나 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 부착성(adhesiveness)은 증가하였다. 이는 가루쌀이 첨가되었을 때 떡과 같은 식감이 증가하면서 부착성이 유의적으로 증가하는 것으로 보인다. 부착성은 식품이 표면에 달라붙는 힘으로 떡과 같은 식감에 영향을 준다고 보고되었다(Kohyama et al., 2007). 전반적으로 적정 함량의 가루쌀을 첨가하면 wheat, control에 비하여 탄력성, 씹힘성이 높아 가공용 적성이 좋은 것으로 보인다. 따라서 가루쌀 첨가는 면의 조직감에 영향을 주며, 적절한 첨가량은 면의 품질

향상에 도움이 되는 것으로 보인다.

#### 국수의 신장성

함량별 가루쌀 첨가 국수의 신장성은 Table 5에 나타났다. Jeong et al. (2019)에 따르면 조리면의 신장도는 끊어지는 힘 force (N)과 거리 distance (mm)로 나타낸다고 보고하였다. 이에 따라 가루쌀 첨가 조리면의 신장도는 wheat (0.342 N), control (0.239 N), GR-10 (0.292 N), GR-20 (0.287 N), GR-30 (0.277 N), GR-40 (0.229 N)로 나타났다. 측정 결과 wheat이 0.342 N으로 가장 높았으며, 가루쌀 함량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈다. 그러나

Table 5. Tension profiles of cooked noodles with different content of Garu floury rice

Sample <sup>1)</sup>	Tension	
	Force (N)	Distance (mm)
Wheat	0.342±0.0127 <sup>c</sup>	-73.7±8.81 <sup>a</sup>
Control	0.239±0.0103 <sup>a</sup>	-54.0±1.65 <sup>b</sup>
GR-10	0.292±0.0006 <sup>b</sup>	-71.0±1.65 <sup>a</sup>
GR-20	0.287±0.0043 <sup>b</sup>	-66.9±1.73 <sup>a</sup>
GR-30	0.277±0.0081 <sup>b</sup>	-52.1±1.91 <sup>b</sup>
GR-40	0.229±0.0106 <sup>a</sup>	-49.3±1.34 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>The values with different superscripts within a column are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

**Table 6. Cooking characteristics of noodles with different content of Garu floury rice**

Sample <sup>1)</sup>	Cooked noodle			Cooking water
	Weight (g)	Volume (mL)	Water absorption (%)	Turbidity (675 nm)
Wheat	56.4±1.33 <sup>b</sup>	201±1.15 <sup>b</sup>	122.6±3.03 <sup>b</sup>	0.160±0.003 <sup>a</sup>
Control	50.7±0.44 <sup>a</sup>	191±7.86 <sup>a</sup>	98.2±2.57 <sup>a</sup>	0.179±0.007
GR-10	51.0±0.83 <sup>a</sup>	194±0.29 <sup>a</sup>	102.0±4.88 <sup>a</sup>	0.162±0.007 <sup>a</sup>
GR-20	50.0±0.48 <sup>a</sup>	194±1.76 <sup>a</sup>	98.2±1.95 <sup>a</sup>	0.168±0.003 <sup>a</sup>
GR-30	50.0±0.63 <sup>a</sup>	194±1.76 <sup>a</sup>	93.7±3.17 <sup>a</sup>	0.244±0.019 <sup>b</sup>
GR-40	49.2±0.49 <sup>a</sup>	194±1.32 <sup>a</sup>	93.0±1.61 <sup>a</sup>	0.335±0.015 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>The values with different superscripts within a column are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

control은 0.239 N로 면대 형성이 부족한 GR-40과 유사하게 나타났( $p<0.05$ ). 신장도의 distance는 wheat에서 -73.7 mm로 가장 높게 나타났으며 GR-10 (-71.0 mm), GR-20 (-66.9 mm), control (-54.0 mm), GR-30 (-52.1 mm), GR-40 (-49.3 mm) 순으로 가루쌀 함량이 증가할수록 감소하는 경향이 나타났다. 이는 반죽의 신장성 형성에 도움을 주는 글루텐의 전체 함량이 가루쌀 첨가로 감소하였기 때문으로 보인다. Wheat과 가장 유사한 신장도는 GR-10와 GR-20로 나타났다.

**국수의 용출량과 조리특성**

가루쌀 첨가 생면의 조리특성 결과는 Table 6에 나타났다. 밀가루로 제조된 wheat의 무게, 부피, 수분 흡수율은 56.4 g, 201 mL, 122.6 %로 가루쌀 첨가 군 대비 높게 났으나 가루쌀 첨가 시료의 무게(49.2-51.0 g), 부피(191-194 mL), 수분흡수율(93.0-102.0%)은 유의적 차이가 나타나지 않았다( $p<0.05$ ). Park & Eun (2021)에 따르면 용출량은 조리 과정에서 고형분의 손실을 말하는 것으로, turbidity(탁도)를 측정하여 나타낼 수 있다. 탁도는 wheat (0.160), control (0.157), GR-10 (0.162), GR-20 (0.168), GR-30 (0.259), GR-40 (0.335)로 나타났다. 전반적으로 가루쌀의 함량이 증가할수록 탁도가 높아졌으며, wheat, control, GR-10, GR-20은 시료 간의 유의적 차이가 나타나지 않았다( $p>0.05$ ). 따라서 가루쌀을 첨가한 시료 GR-10와 GR-20가 가장 적절한 것으로 보이며, 가루쌀 소비 촉진을 위해 가루쌀 최적 첨가량은 20%가 적절하다고 판단된다. 일반적인 국수 제조 공정에 가루쌀을 20% 이상으로 첨가하면 국수의 품질특성이 급격히 저하되는 것으로 나타났다.

**요 약**

본 연구는 밀가루에 가루쌀을 함량별로 첨가하여 국수의 최적 조건을 확립하고, 제조한 국수의 품질특성을 조사하였다. 밀가루에 가루쌀을 첨가하면 명도는 높아졌으며, 조리 전에 비해 조리 후 명도, 적색도, 황색도는 감소하였다. 조리 특성에서 면의 무게, 부피, 수분흡수율은 wheat에 비해 감소하였으나 탁도는 가루쌀 첨가량이 증가할수록 높아

졌다. 그러나 가루쌀 20% 첨가군까지는 유의적 차이가 나타나지 않았다. 또한 쌀가루 20% 첨가된 control에 비해서 가루쌀 첨가한 GR-20의 탁도가 낮아 조리 손실이 적은 것으로 나타났다. 가루쌀을 첨가한 국수의 경도, 감성, 씹힘성은 쌀가루 함량이 증가할수록 감소하였으며, 탄력성, 응집성, 부착성은 증가하였다. 또한 가루쌀 첨가량이 증가할수록 글루텐의 함량이 부족하여 면대 형성이 어려워 신장성 force (N)과 distance (mm)는 감소하였다. 따라서 가루쌀 소비 촉진을 위해 가루쌀 최적 첨가량은 20%가 적절하다고 판단된다. 따라서 가공식품에 가루쌀을 다량 첨가하기 위해서는, 물성 조절을 위해 식품첨가물의 첨가, 가공공정 변화 등의 추가적인 공정이 필요해 보인다.

**감사의 글**

이 논문은 2023년 농촌진흥청 국립식량과학원 가루쌀 대량소비를 위한 밀가루 다소비 품목 6종의 ‘바로미2’가 공적성 평가 과제에서 지원을 받아 수행되었습니다.

**References**

Choi ID. 2010. Substitution of rice flour on bread-making properties. *Korean J. Food Preserv.* 17: 667-673.  
 Choi SH. 2012. Quality characteristics of *Curcuma longa* L. cookies prepared with various levels of rice flour. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 18: 215-226.  
 Choi OJ, Jung HN. 2021. Quality characteristics of bread prepared with pregelatinized rice flours of various cultivars. *Korean J. Food Preserv.* 28: 53-62.  
 Ha SK, Kim BK, Hwang WH, Mo Y, Jeong JM, Lee DK, Kim WJ, Kim JJ, Jeong JU. 2022. Early maturing rice variety “Baromi2” with a floury endosperm and suitable for dry-milling of rice grain. *Korean J. Breed. Sci.* 54: 433-441.  
 Jeong GA, Han SH, Park JY, Shin YL, Lee SJ, Lee CJ. 2019. Quality characteristics of noodles supplemented with rice flour and alkaline reagent. *Korean J. Food Sci. Technol.* 51: 237-242.  
 Joung KY, Song KY, Shin SY, Kim YS. 2017. Effects of gum on quality characteristics of gluten-free noodles prepared with *Eragrostis tef* flour. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 30: 1025-1034.  
 Jung JH, Yoon HH. 2016. Sensory characteristics and consumer acceptance of gluten-free rice pasta with added buckwheat,

- mungbean and acorn starches. *Korean J. Food Cookery Sci.* 32: 413-425.
- Jung HN. 2020. Physicochemical properties of domestic rice variety according to pregelatinization. *Korean J. Food Preserv.* 27: 574-581.
- Kang TY, Choi EH, Jo HY, Yoon MR, Lee JS, Ko SH. 2014. Effects of rice flour particle size on quality of gluten-free rice bread. *Food Eng. Prog.* 18: 319-324.
- Kim SK, Kim HR, Bang JB. 1996. Effects of alkaline reagent on the rheological properties of wheat flour and noodle property. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28: 58-65.
- Kohyama K, Sawada H, Nonaka M, Kobori C, Hayakawa F, Sasaki T. 2007. Textural evaluation of rice cake by chewing and swallowing measurements on human subjects. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 71: 358-365.
- KOSIS. Korean Statistical Information Service. Food Statistics Info: Changes in domestic sales by noodle items. Available from: <http://kostat.go.kr/wsearch/search.jsp>. Accessed Apr. 06, 2023.
- Lee JG, Jeong GA, Jeong JY, Lee CJ. 2019. Quality characteristics of noodles supplemented with rice flour and shell powder. *Korean J. Food Sci. Technol.* 51: 221-226.
- Lee JK, Lim JK. 2013. Effects of pregelatinized rice flour on the textural properties of gluten-free rice cookies. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 42: 1277-1282.
- Nam SW, Kim E, Kim M. 2015. Physicochemical quality of functional gluten-free noodles added with nondigestible maltodextrin. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 25: 681-690.
- Park BH, Koh KM, Jeon ER. 2020. Quality characteristics of semi-dry noodles prepared with various dry rice flours. *Fam. Environ. Res.* 58: 121-130.
- 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: 271-277.
- Park SJ, Eun JB. 2021. Optimization of mixing ratio in preparation of gluten-free rice udon through response surface methodology. *Korean J. Food Sci. Technol.* 53: 739-748.
- Seo HI, Ryu BM, Kim CS. 2011. Effect of heat-moisture treatment of domestic rice flours containing different amylose contents on rice noodle quality. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 40: 1597-1603.
- Song KY, Joung KY, Shin SY, Kim YS. 2017. A comparison of the manufacturing and quality characteristics of gluten-free noodles using guar gum and basil (*Ocimum basilicum* L.) seed gum. *Culin. Sci. Hosp. Res.* 23: 116-124.
- Um IC, Yoo YJ. 2013. Mechanical properties of rice noodles when adding cellulose ethers. *Curr. Res. Agric. Life. Sci.* 31: 177-181.
- Yildiz E, Gocmen D. 2021. Use of almond flour and stevia in rice-based gluten-free cookie production. *J. Food Sci Technol.* 58: 940-951.

#### Author Information

**정경아:** 원광대학교 식품생명공학과 박사과정

**박혜영:** 농촌진흥청 국립식량과학원 수확후이용과 연구사

**광지은:** 농촌진흥청 국립식량과학원 수확후이용과 연구사

**이창주:** 원광대학교 식품생명공학과 교수