

## Gluten-free 쌀쿠키의 조직감에 관한 호화쌀가루의 영향

이준경 · 임재각<sup>†</sup>

한국산업기술대학교 생명화학공학과

### Effects of Pregelatinized Rice Flour on the Textural Properties of Gluten-free Rice Cookies

Joon-Kyoung Lee and Jae Kag Lim<sup>†</sup>

Dept. of Chemical Engineering & Biotechnology, Korea Polytechnic University, Gyeonggi 429-793, Korea

**ABSTRACT** The effects of pregelatinized rice flour (PRF) as an additive on the textural properties of rice cookies were investigated in this study. PRF was used at 10, 20, 30, 40, 50, and 60% per 100 g of rice flour. The hardness of dough and cookies, as measured by a texture analyzer, increased upon the addition of PRF. In contrast, the moisture content of the dough and cookies decreased upon the addition of PRF. The L value of the dough and cookies decreased upon the addition of PRF, whereas the a value increased upon the addition of PRF. The bulk density of the cookies increased upon the addition of PRF. In addition, the spreadability of the cookies was lower than the control. In the sensory evaluation, rice cookies with 50% PRF showed the highest scores for hardness, brittleness, softness, and moisture. Rice cookies with 60% PRF showed the highest scores for sandiness. Our results suggest that the texture of the rice cookies can be improved by adding PRF.

**Key words:** rice cookie, pregelatinized rice flour (PRF), textural properties, hardening effect

## 서 론

우리나라에서 주식으로 이용되어 온 쌀(*Oryza sativa* L.)은 곡물 중에서 단백질 함량이 낮은 편이며, 특히 gluten이 없어 밀가루 반죽에 비해 탄성과 점성이 부족한 문제점이 있어 쌀빵에서 나타나는 조직감의 원인이 된다(1). 이를 해결하기 위하여 여러 연구가 시도되고 있으나 쌀빵의 조직감(부피증가 등) 개선을 위한 연구가 절대적으로 부족한 현실이다. 특히 쌀빵에서 나타나는 조직감을 해결하기 위한 연구가 시도되어 왔는데 밤가루와 쌀가루 혼합물로 제조한 쌀빵의 경우 밤가루와 쌀가루의 혼합비율이 30:70일 때 가장 적절한 것으로 보고하였고(2), 탈피시킨 메밀가루의 첨가가 쌀빵의 경도를 증가시키지만 탈피하지 않은 메밀가루보다 관능적 기호도가 높은 것으로 나타났으며(3), 검류인 PGA(propylene glycol alginate)와 함께 메밀가루를 첨가한 경우는 쌀빵의 부피를 증가시키고 빵 껍질의 견고성을 감소시키는 것으로 보고되었다(4).

이처럼 gluten-free 빵에 대한 연구는 활발히 진행되어 왔으며, gluten-free 쿠키에 대한 관심도 증가하고 있다.

쌀가루를 base로 한 쌀쿠키에 관련된 연구로는 corn oil과 변성전분 및 검물질을 혼합하여 만든 지방대체제의 첨가

에 의해 쿠키반죽의 경도는 반죽의 휴지시간에 따라 증가하고 관능적 기호도 또한 높은 것으로 보고하였다(5). 또한 아밀로오스 함량이 높을수록 쿠키의 경도는 낮고 저장기간에 따른 경도 변화도 거의 없다고 보고하였다(6).

생리활성이나 기능성을 갖는 물질을 첨가한 쿠키의 제조적성을 확인한 연구로 기능성쌀을 이용한 쌀쿠키의 경우, 기능성쌀 첨가량이 증가함에 따라 경도 변화는 없지만 관능적 기호도가 증가하는 것으로 나타났으며(7), 껌 또는 octenyl-succinated 전분의 첨가(8,9)는 쌀쿠키의 경도를 낮추었고 연자나 복령의 첨가(10)는 경도가 증가했지만 관능적 기호도는 높았다.

제조방법에 따른 호화쌀가루의 특성 연구에서 호화처리 쌀가루의 온도변화에 따른 점도 변화 특성이 소실되어 최고 점도, 최저점도, 최종점도, breakdown, setback이 모두 감소하고, 수분흡수지수가 증가한다는 보고(11)에 따르면 호화쌀가루가 노화도 억제 가능성이 있다고 생각된다.

지금까지 쌀가루로 제조한 쿠키는 여러 연구에서 시도되었으나 반죽 및 쌀쿠키 물성에 대한 연구, 또는 곡물가루 혼합을 이용하여 쌀쿠키의 경도 등의 물성 조절에 관한 연구는 부족하며, 특히 호화쌀가루를 첨가하여 제조한 쌀쿠키의 경도 등의 물성 조절에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 노화도억제의 가능성이 있다고 생각되는 호화쌀가루를 습식땀쌀가루에 비율별로 첨가하여 호화쌀가루가 쿠키반죽 및 쌀쿠키의 조직감 개선에 미치는 영향을

Received 8 March 2013; Accepted 22 July 2013

<sup>†</sup>Corresponding author.

E-mail: jklim@kpu.ac.kr, Phone: 82-31-8041-0616

확인하기 위하여 수행되었다.

### 재료 및 방법

#### 재료

쌀가루는 습식팥쌀가루(Panpacific Co., Ltd, Ansan, Korea)를 구입하여 40 mesh를 통과시켜 실험에 사용하였다. 호화쌀가루는 (주)더초록식품(Seoul, Korea)에서 제조한 것으로, 습식제분한 쌀가루로 Double 드럼건조기를 이용하여 쌀가루의 슬러지 수분함량 70%, 드럼 간극 0.25 mm의 조건으로 호화쌀가루를 제조하여 실험에 사용하였다. 호화쌀가루를 쌀가루 중량 대비 각각 10, 20, 30, 40, 50 및 60% 대체하여 쌀쿠키를 제조하였다.

쌀쿠키 제조에 사용된 재료인 쇼트닝은 (주)오뚜기(Seoul, Korea), 백설탕은 (주)CJ(Seoul, Korea), 계란은 이마트에서 구입하여 사용하였다.

습식쌀가루와 호화쌀가루의 일반성분은 AOAC법(12)에 의하여 측정하였다. 쌀가루의 수분함량은 105°C에서 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Kjeldhal 법, 조회분은 600°C에서 직접회화법으로 측정하였다.

#### 쌀쿠키의 제조

습식쌀가루와 호화쌀가루의 쌀쿠키 배합비와 제조과정은 Table 1, Fig. 1에 나타낸 바와 같으며 모든 원료는 쌀가루 중량 대비 비율로 나타내었다.

Mixer(5KPM50, Kitchen Aid Co. Ltd., OH, USA) bowl에 쇼트닝과 설탕을 넣고 저속 1분, 중속 1분, 고속 1분간 혼합하였다. 전란액을 반죽이 분리되지 않도록 서서히 첨가한 후 중속 1분, 고속 2분간 혼합하여 크림화 하였다. 소금을 용해시킨 배합수를 서서히 첨가한 후 중속에서 2분간 혼합하여 크림을 완성하였다. 비닐 용기에 쌀가루와 호화쌀가루를 넣고 흔들어 혼합한 후 크림과 함께 저속 1분간 혼합하여 쿠키반죽을 완성하였다. 완성된 쿠키반죽을 랩으로 싼 후 상온에서 30분 동안 휴지시킨 후 반죽의 품질특성을 측정하였다. 또한 10 mm의 두께로 반죽을 밀대로 밀어서 편 후 원통형 쿠키커터(Φ36 mm)로 반죽을 성형하여 윗불 190°C와 아랫불 150°C의 오븐(HYMPO-104, Hanyoung Co.,

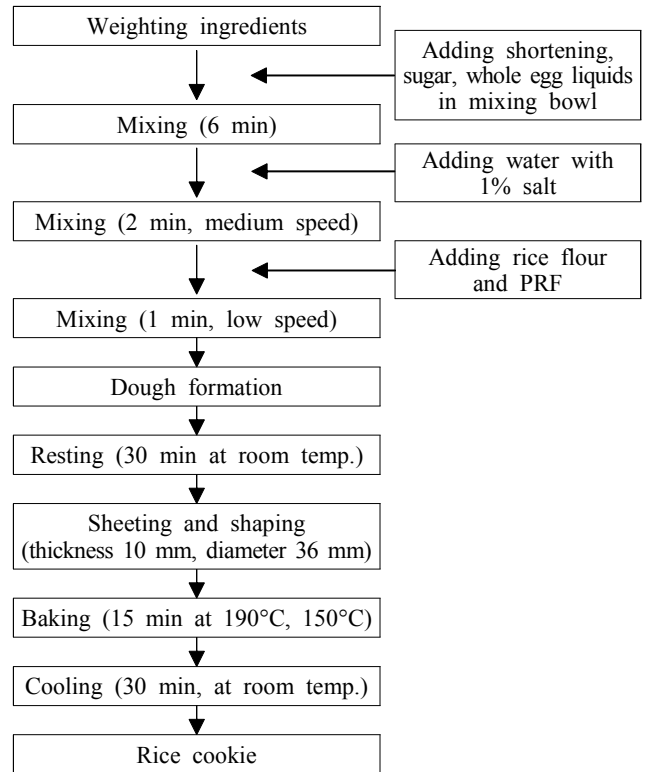


Fig. 1. Process flow diagram of cookie made of rice flour added with pregelatinized rice flour (PRF).

Seoul, Korea)에서 15분 동안 구웠다. 구워진 쿠키는 30분 동안 상온에서 방냉한 후 쿠키의 품질특성을 측정하였다.

#### 쌀가루, 반죽 및 쿠키의 색도

반죽 및 쿠키 표면의 L(lightness)값, a(redness)값, b(yellowness)값은 색차계(CR-10, Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japan)를 사용하여 측정하였다.

#### 반죽 및 쿠키의 밀도 및 경도

반죽 및 쿠키의 밀도는 무게와 부피의 비로 나타내었으며, 부피는 좁쌀을 사용한 종자치환법(13)에 의하여 측정하였다.

반죽 및 쿠키의 경도는 texture analyzer(TA.XTExpress, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK)를 사용하여 One cycle test mode로 측정하였으며 한 시료 당 10반복 실시하였다. 먼저 반죽의 경도 측정을 위하여 반죽 35 g을 원통형용기(Φ55×75 mm)에 넣고 반죽표면을 평평하게 눌러준 후 직경 10 mm의 cylinder plunger를 사용하여 반죽의 경도를 측정하였으며, 쿠키의 경도는 직경 5 mm의 cylinder plunger를 사용하여 측정하였으며 측정 조건은 Table 2에 나타내었다.

#### 쿠키의 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성 지수는 AACC method 10-50D의 방법

Table 1. Formula for rice cookie

Ingredients <sup>1)</sup> (%)	Control	PRF <sup>2)</sup>					
	0	10	20	30	40	50	60
Rice flour	100	90	80	70	60	50	40
PRF	0	10	20	30	40	50	60
Shortening	32	32	32	32	32	32	32
Sugar	30	30	30	30	30	30	30
Whole egg liquids	19	19	19	19	19	19	19
Water	19	19	19	19	19	19	19
Salt	1	1	1	1	1	1	1

<sup>1)</sup>Ingredients were added on the basis of rice flour 100 g.

<sup>2)</sup>PRF is pregelatinized rice flour.

**Table 2.** The operating conditions of texture analyzer for rice dough and cookie

Parameters	Conditions	
	Dough	Cookie
Plunger type	Φ10 mm cylinder	Φ5 mm cylinder
Test distance	10 mm	5 mm
Test mode	Cycle test	
Load cell	5 kg	
Pre-test speed	2.0 mm/s	
Test speed	1.0 mm/s	
Post-test speed	5.0 mm/s	

(14)을 사용하여 측정하였다. 쿠키의 평균직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 측정하고, 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 길이를 측정한 다음 각각을 6으로 나누어 쿠키 한 개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 같은 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 그 높이를 측정하고 각각 6으로 나누어 다시 쿠키의 순서를 다르게 쌓아 높이를 측정한 다음 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하였다. 쿠키의 퍼짐성지수는 쿠키의 두께(mm)와 직경(mm)의 비로 구하였으며, 3회 이상 반복하여 측정하였다. 계산식은 아래의 식을 이용하였다.

$$\text{Spread ratio} = \frac{\text{Average width of 6 cookies (mm)}}{\text{Average thickness of 6 cookies (mm)}}$$

### 쿠키의 관능평가

쿠키의 관능검사는 대학원생 및 대학생 12명을 패널로 하였으며, 관능검사 항목은 쿠키의 외관(appearance), 색(color), 향(flavor), 경도(hardness), 부스러지는 정도(brittleness), 맛(taste), 촉촉한 정도(moistness), 목넘김의 부드러움(softness), 삼킨 후 입자의 남음(sandiness), 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대한 기호도 검사를 9점 척도법을 실시하였다.

### 통계처리

모든 실험 결과는 최소 3회 반복 실시한 평균과 표준편차

로 나타내었다. 실험에 대한 유의차 검정은 통계 프로그램인 SAS(statistical analytical system version 9.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 평균값을 분산 분석한 후  $\alpha=0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test에 따라 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 쌀가루의 일반성분과 색도

쿠키제조에 사용된 쌀가루의 일반성분과 색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 습식쌀가루는 수분 함량 14.1%, 조단백질 함량 6.8%, 조회분 함량 0.6%, 조지방 함량 0.3%로 나타났고, 호화쌀가루는 수분 함량 7.2%, 조단백질 함량 7.4%, 조회분 함량 0.5%, 조지방 함량 0.2%로 나타났다. 호화쌀가루의 수분 함량이 습식쌀가루에 비해 높게 나타났다.

호화쌀가루의 L값은 습식쌀가루보다 낮았고, b값은 높게 나타났다.

### 수분 함량

호화쌀가루를 첨가한 반죽과 쌀쿠키의 수분 함량을 측정한 결과는 Table 4에 나타내었다. 호화쌀가루의 첨가량 증가에 따라 반죽과 쌀쿠키의 수분 함량은 감소하는 경향을 나타내었다. 호화쌀가루의 수분 함량은 습식쌀가루보다 6.9%나 낮기 때문에 쌀가루와 혼합할 때 가루의 수분 함량 차이로 반죽과 쿠키의 수분 함량을 감소시켰으며, 쿠키의 경도를 증가시키는 영향을 준다고 생각된다.

### 반죽 및 쿠키의 색도

쌀가루 및 호화쌀가루 본래의 색도가 혼합한 가루의 색도에 영향을 미치는가를 확인하기 위하여 쌀가루 및 호화 쌀가루의 색도를 먼저 측정한 결과 호화쌀가루의 L값은 습식쌀가루의 L값보다 낮았고, a값과 b값은 더 높았다. 호화쌀가루를 첨가한 반죽과 쌀쿠키 표면의 색도인 L, a, b 값을 측정한 결과는 Table 5에 나타내었다. 명도인 L값은 반죽의 경우

**Table 3.** Compositional analysis and color value of wet-milled rice flour and pregelatinized rice flour (PRF)

	Compositional analysis (%)				Color value		
	Moisture content	Crude protein	Crude ash	Crude lipid	L	a	b
Rice flour	14.05±0.08 <sup>1)</sup>	6.80±0.01	0.61±0.04	0.34±0.01	33.9±0.8 <sup>1)</sup>	-1.9±0.4	6.9±1.5
PRF	7.22±0.07	7.41±0.01	0.54±0.02	0.22±0.01	31.2±0.8	-0.9±0.9	10.0±0.5

<sup>1)</sup>Values are mean±SD.

**Table 4.** Moisture contents of rice dough and cookies added with pregelatinized rice flour (PRF)

Moisture content (%)	Addition rate of PRF (%) <sup>1)</sup>						
	0	10	20	30	40	50	60
Dough	21.91±0.12 <sup>b2)</sup>	22.12±0.14 <sup>a</sup>	21.25±0.07 <sup>c</sup>	20.63±0.08 <sup>d</sup>	19.53±0.18 <sup>e</sup>	18.81±0.12 <sup>f</sup>	18.91±0.05 <sup>f</sup>
Cookie	9.17±0.02 <sup>a</sup>	6.28±0.04 <sup>b</sup>	5.99±0.15 <sup>c</sup>	5.89±0.24 <sup>c</sup>	5.21±0.06 <sup>d</sup>	5.26±0.13 <sup>d</sup>	4.64±0.16 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>PRF were replaced in 10, 20, 30, 40, 50 and 60% based on rice flour 100 g.

<sup>2)</sup>Different superscripts in a row indicate significant differences at  $P<0.05$  by Duncan's multiple range test.

**Table 5.** Color value of dough and cookie made of wet-milled rice flour added with pregelatinized rice flour (PRF)

Item	Color value	Addition rate of PRF (%) <sup>1)</sup>						
		0	10	20	30	40	50	60
Dough	L	84.6±0.4 <sup>ab2)</sup>	77.6±0.8 <sup>b</sup>	72.9±0.8 <sup>c</sup>	71.2±0.6 <sup>d</sup>	68.3±0.6 <sup>c</sup>	67.4±0.7 <sup>ef</sup>	66.9±0.8 <sup>f</sup>
	a	0.5±0.2 <sup>f</sup>	2.2±0.1 <sup>e</sup>	3.1±0.2 <sup>d</sup>	3.6±0.1 <sup>c</sup>	4.2±0.1 <sup>b</sup>	5.0±0.1 <sup>a</sup>	4.5±0.4 <sup>b</sup>
	b	24.0±0.3 <sup>c</sup>	22.2±0.3 <sup>d</sup>	27.5±0.2 <sup>a</sup>	24.3±0.1 <sup>bc</sup>	24.8±0.2 <sup>b</sup>	24.3±0.3 <sup>bc</sup>	22.5±0.4 <sup>d</sup>
Cookie (Top)	L	83.0±0.6 <sup>a</sup>	81.4±1.5 <sup>b</sup>	76.2±0.9 <sup>c</sup>	74.8±0.4 <sup>c</sup>	70.6±1.2 <sup>c</sup>	71.5±0.6 <sup>d</sup>	67.0±0.5 <sup>e</sup>
	a	2.6±0.4 <sup>d</sup>	1.8±0.1 <sup>e</sup>	4.5±0.6 <sup>c</sup>	4.4±0.1 <sup>c</sup>	5.9±0.4 <sup>b</sup>	5.0±0.4 <sup>c</sup>	7.1±0.5 <sup>a</sup>
	b	27.3±0.9 <sup>b</sup>	23.4±0.4 <sup>c</sup>	28.0±0.6 <sup>ab</sup>	27.4±0.3 <sup>b</sup>	28.8±0.2 <sup>a</sup>	27.2±0.7 <sup>b</sup>	28.0±0.4 <sup>ab</sup>
Cookie (Bottom)	L	59.7±1.7 <sup>ab</sup>	65.3±3.1 <sup>a</sup>	57.9±1.3 <sup>b</sup>	59.8±6.2 <sup>ab</sup>	56.3±4.4 <sup>b</sup>	56.3±3.1 <sup>b</sup>	47.1±2.8 <sup>c</sup>
	a	17.7±0.6 <sup>a</sup>	12.7±1.7 <sup>b</sup>	17.1±2.0 <sup>a</sup>	14.1±3.3 <sup>ab</sup>	16.0±2.0 <sup>b</sup>	15.3±1.4 <sup>b</sup>	17.6±0.3 <sup>c</sup>
	b	36.7±0.2 <sup>a</sup>	32.5±1.0 <sup>b</sup>	34.3±0.5 <sup>a</sup>	32.3±0.4 <sup>ab</sup>	33.0±0.3 <sup>ab</sup>	32.7±0.3 <sup>ab</sup>	29.6±1.7 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>PRF were replaced in 10, 20, 30, 40, 50 and 60% based on rice flour 100 g.

<sup>2)</sup>Different superscripts in a row indicate significant differences at  $P<0.05$  by Duncan's multiple range test.

호화쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였고, 쿠키 윗면과 아랫면의 경우 대체로 감소하는 경향을 보였다. 이는 호화쌀가루의 혼합비율이 높아짐에 따라 호화쌀가루 본래의 색도 영향을 받아 반죽의 L값이 낮아졌고, a값은 높아졌다고 생각되어진다. 또한 쿠키 윗면과 밑면의 L값도 낮아졌다. 적색도인 a값은 반죽의 경우 50% 첨가할 때까지는 증가하였고 60% 첨가 시에 낮아졌다. 쿠키 윗면의 경우에는 대체로 증가하는 경향을 보였다. 황색도인 b값은 반죽과 쿠키 모두에서 일정한 경향이 보이지 않았다.

Kum 등(15)의 보고에 따르면, 압출성형 및 드럼건조로 제조한 변성전분이 생전분에 비해 L값이 감소한 결과로 미루어볼 때 호화공정이 원료의 명도를 낮추는 것으로 생각되며, 본 연구에서도 이러한 호화전분의 첨가가 반죽의 명도를 감소시킨 것으로 사료된다.

### 반죽 및 쿠키의 밀도 및 경도

호화쌀가루를 첨가한 습식쌀 반죽과 쌀쿠키의 밀도(bulk density)를 측정된 결과는 Table 6에 나타내었다. 반죽의 밀도를 측정된 결과에서는 유의적인 경향이 나타나지 않았고, 쿠키의 경우에서 호화쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 밀도가 증가하는 경향을 보였다. 반면 쿠키의 밀도(g/mL)는

반죽에 비해 1.06~1.17g/mL에서 0.65~0.82g/mL로 23.2~39.6% 감소하였다. 이는 쿠키를 굽는 과정에서 발생한 수분증발에 의한 것으로 사료된다. 반죽의 수분함량이 18.8~22.1%이고, 쿠키의 수분함량이 4.6~9.2%로 쿠키를 굽는 과정에서 수분증발이 크게 일어났고 이것이 쿠키의 밀도를 낮춘 것으로 사료된다.

호화쌀가루를 첨가한 쌀반죽과 쿠키의 경도를 texture analyzer를 이용하여 측정된 결과는 Table 7에 나타내었다. 습식쌀가루에 호화쌀가루를 첨가하여 제조한 쌀쿠키 반죽의 경도는 무첨가군이 138 g이고 10~60% 첨가할수록 262~403 g으로 증가하였으며, 쿠키의 경도는 무첨가군이 2,506 g이고, 10%에서 60%로 첨가량이 증가할수록 2,261 g에서 5,489 g으로 증가하였다. 호화쌀가루의 첨가량이 증가할수록 반죽과 쿠키의 경도가 유의적으로 증가하였다.

호화쌀가루의 첨가량증가에 따라 쿠키는 유의적으로 높은 경도를 나타내어 쌀쿠키의 경도조절에서 호화쌀가루가 큰 효과를 나타낼 수 있는 것으로 나타났다.

### 쿠키의 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성은 쿠키의 직경에 대한 쿠키의 두께의 비를 나타낸 것이며, 호화쌀가루첨가 쌀쿠키의 퍼짐성은 Table

**Table 6.** Bulk density of rice dough and cookies added with pregelatinized rice flour (PRF)

Item		Addition rate of PRF (%) <sup>1)</sup>						
		0	10	20	30	40	50	60
Bulk density (g/mL)	Dough	1.08±0.04 <sup>b2)</sup>	1.07±0.04 <sup>b</sup>	1.17±0.04 <sup>a</sup>	1.07±0.03 <sup>b</sup>	1.12±0.06 <sup>ab</sup>	1.07±0.06 <sup>b</sup>	1.06±0.04 <sup>b</sup>
	Cookie	0.65±0.04 <sup>d</sup>	0.73±0.02 <sup>c</sup>	0.76±0.02 <sup>bc</sup>	0.77±0.01 <sup>abc</sup>	0.80±0.01 <sup>ab</sup>	0.81±0.02 <sup>ab</sup>	0.82±0.05 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>PRF were replaced in 10, 20, 30, 40, 50 and 60% based on rice flour 100 g.

<sup>2)</sup>Different superscripts in a row indicate significant differences at  $P<0.05$  by Duncan's multiple range test.

**Table 7.** Hardness of dough and cookie made of wet-milled rice flour added with pregelatinized rice flour (PRF)

Hardness (g)		Addition rate of PRF (%) <sup>1)</sup>						
		0	10	20	30	40	50	60
Dough		138±15 <sup>e2)</sup>	262±15.6 <sup>d</sup>	311±22.1 <sup>c</sup>	365±27.2 <sup>b</sup>	318±17.1 <sup>c</sup>	403±35.4 <sup>a</sup>	378±78.5 <sup>ab</sup>
Cookie		2,506±447.2 <sup>d</sup>	2,261±328.2 <sup>d</sup>	3,228±500 <sup>e</sup>	3,080±444.5 <sup>c</sup>	4,266±815.6 <sup>b</sup>	4,325±1147 <sup>b</sup>	5,489±370.7 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>PRF were replaced in 10, 20, 30, 40, 50 and 60% based on rice flour 100 g.

<sup>2)</sup>Different superscripts in a row indicate significant differences at  $P<0.05$  by Duncan's multiple range test.

**Table 8.** Spreadability of cookie made of wet-milled rice flour added with pregelatinized rice flour (PRF)

	Addition rate of PRF (%) <sup>1)</sup>						
	0	10	20	30	40	50	60
Spreadability	3.137±0.042 <sup>a2)</sup>	3.010±0.061 <sup>ab</sup>	2.673±0.086 <sup>d</sup>	2.738±0.146 <sup>cd</sup>	2.769±0.119 <sup>cd</sup>	2.847±0.074 <sup>bc</sup>	2.856±0.034 <sup>bc</sup>

<sup>1)</sup>PRF were replaced in 10, 20, 30, 40, 50 and 60% based on rice flour 100 g.

<sup>2)</sup>Different superscripts in a row indicate significant differences at  $P<0.05$  by Duncan's multiple range test.

8과 같다. 반죽이 오븐의 열에 의해 가열되기 시작하면서 증력에 의해 반죽이 유동성을 나타냄으로써 발생하는 현상이라 할 수 있다.

호화쌀가루첨가에 의한 퍼짐성은 20% 첨가까지는 낮아졌으나 이후 큰 변화가 나타나지 않는 것으로 나타났다. 쿠키의 퍼짐성은 반죽의 단백질 함량, 설탕과 버터의 함량, 수분 함량 및 반죽의 점도에 의해 영향을 받는다(16,17). 따라서 당이 반죽내 물에 용해되어 어느 정도의 점성을 가짐으로써 가능한데, 구울 때 반죽 내 수분함량이 많을수록 퍼짐성이 작아지고, 당의 용해성과 보습성이 매우 낮아서 반죽의 건조도가 매우 높아짐에 따라 유동에 필요한 일정한 점도를 가지지 못할 때 퍼짐성이 작아지게 된다(16-18). 쿠키의 퍼짐성은 수분의 함량과 밀접한 상관성이 있는데 반죽 내 수분이 자유수로 존재할 경우는 점성이 낮아 퍼짐성 지수가 높아지며, 결합수로 존재할 경우는 점성이 높아져서 퍼짐성지수는 낮아진다고 알려져 있다(19).

즉 호화쌀가루의 첨가에 의해 쿠키 반죽의 유동성은 감소하며, 굽는 과정에서 퍼짐성이 감소한 것으로 볼 수 있다. Miller 등(17)에 의하면 쿠키의 퍼짐성은 반죽의 수분이 많은 경우 반죽의 점도가 낮아져 굽는 동안 쿠키의 직경을 증가시킨다고 보고하였다.

호화쌀가루는 습식쌀가루보다 수분함량이 낮은 값을 나타내었는데 이로 인해 호화쌀가루를 첨가한 쿠키반죽은 유동적으로 퍼지는 특성을 갖기보다는 오히려 굽는 과정에서 내부 결합력의 증가에 의해 퍼짐성이 억제된 것으로 생각된다.

### 쿠키의 관능평가

쿠키의 관능검사는 9점 척도묘사법으로 실시하여 Table

9에 나타내었다. 호화쌀가루를 첨가한 쿠키는 유의적인 차이는 대체로 없었으나 50% 첨가군에서 부스러지는 정도(brittleness)와 단단한 정도(hardness)는 유의적으로 가장 높은 기호도를 보였으며, 목넘김의 부드러움(softness) 및 촉촉한 정도(moistness)에서는 높은 기호도를 보였다. 삼킨 후 입자의 남음(sandiness)은 60% 첨가군에서 유의적으로 가장 높게 나타났고, 맛(taste)과 향(flavor)에 관한 기호도의 경우도 높게 나타났다.

### 호화쌀가루 첨가에 의한 쌀쿠키 조직특성의 변화

호화쌀가루를 함량별로 첨가해서 제조한 쌀쿠키의 밀도 변화( $\Delta$ bulk density)와 경도 변화( $\Delta$ hardness)의 관계를 Fig. 2에 나타내었는데 호화쌀가루를 첨가하지 않은 무첨가 쿠키군의 밀도와 호화쌀가루첨가 쿠키군의 밀도 차이와 무첨가쿠키군의 경도와 호화쌀가루첨가 쿠키군의 경도 차이를 그림으로 나타내었다. 호화쌀가루를 첨가한 쌀쿠키는 첨가량이 증가함에 따라 밀도차와 경도차 모두 증가하는 방향으로 나타났으며, 이는 쌀쿠키의 조직이 단단한 방향으로 변화한다는 것을 나타냄을 알 수 있다.

관능평가에서 호화쌀가루 50% 첨가로 관능적 특성인 부스러지는 정도와 단단한 정도에 대한 선호도가 증가하였고, 호화쌀가루 60% 첨가로 쌀쿠키의 가장 큰 문제점이라고 생각되는 삼킨 후 입자의 남음에 대한 선호도가 증가하였으므로 적절한 배합을 한다면 쌀쿠키의 관능 특성의 선호도를 조절하는데 유용한 기초자료로 이용될 것이라 생각된다.

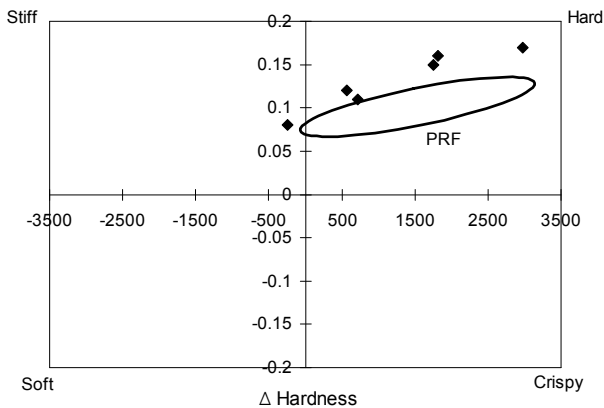
이상의 결과로 볼 때, 쌀쿠키의 조직감을 조절함에 있어서 호화쌀가루 첨가로 쌀쿠키의 관능특성의 부스러지는 정도, 단단한 정도와 삼킨 후 입자의 남음에 대한 선호도를

**Table 9.** Sensory characteristics of rice cookies added with pregelatinized rice flour (PRF)

Sensory characteristics	Addition rate of PRF (%) <sup>1)</sup>						
	0	10	20	30	40	50	60
Appearance	5.7±2.1 <sup>a2)</sup>	5.2±1.5 <sup>a</sup>	5.8±0.8 <sup>a</sup>	5.7±1.2 <sup>a</sup>	5.2±0.9 <sup>a</sup>	5.2±1.1 <sup>a</sup>	5.7±2.2 <sup>a</sup>
Color	5.2±2.9 <sup>a</sup>	6.2±1.1 <sup>a</sup>	5.3±2.5 <sup>a</sup>	5.0±0.6 <sup>a</sup>	5.7±0.6 <sup>a</sup>	4.7±0.6 <sup>a</sup>	4.7±1.5 <sup>a</sup>
Flavor	4.8±1.5 <sup>a</sup>	5.3±1.2 <sup>a</sup>	5.2±1.1 <sup>a</sup>	5.5±0.5 <sup>a</sup>	6.0±0.9 <sup>a</sup>	5.3±0.8 <sup>a</sup>	6.2±2.3 <sup>a</sup>
Hardness	4.0±2.6 <sup>b</sup>	5.3±1.3 <sup>ab</sup>	5.8±2.3 <sup>ab</sup>	5.2±2.0 <sup>ab</sup>	5.0±2.5 <sup>ab</sup>	7.2±1.8 <sup>a</sup>	5.7±2.6 <sup>ab</sup>
Brittleness	4.2±2.6 <sup>b</sup>	5.5±1.1 <sup>ab</sup>	5.3±1.6 <sup>ab</sup>	5.0±0.3 <sup>ab</sup>	4.7±2.4 <sup>b</sup>	7.0±2.1 <sup>a</sup>	5.8±1.6 <sup>ab</sup>
Moistness	4.8±3.1 <sup>a</sup>	5.3±1.9 <sup>a</sup>	5.0±1.8 <sup>a</sup>	5.2±2.4 <sup>a</sup>	5.2±2.7 <sup>a</sup>	6.8±2.4 <sup>a</sup>	5.5±2.9 <sup>a</sup>
Softness	5.5±2.4 <sup>a</sup>	5.5±2.5 <sup>a</sup>	4.8±1.7 <sup>a</sup>	4.0±1.4 <sup>a</sup>	4.7±1.6 <sup>a</sup>	6.7±1.8 <sup>a</sup>	6.2±3.1 <sup>a</sup>
Sandiness	4.8±1.8 <sup>ab</sup>	5.2±1.3 <sup>ab</sup>	4.0±1.7 <sup>b</sup>	4.3±1.6 <sup>ab</sup>	5.0±0.9 <sup>ab</sup>	6.0±2.3 <sup>ab</sup>	6.7±1.7 <sup>a</sup>
Taste	4.3±1.9 <sup>a</sup>	4.3±2.4 <sup>a</sup>	5.8±0.6 <sup>a</sup>	4.7±2.6 <sup>a</sup>	5.5±2.0 <sup>a</sup>	6.0±2.7 <sup>a</sup>	6.5±2.2 <sup>a</sup>
Overall acceptability	5.7±2.1 <sup>a</sup>	5.2±1.5 <sup>a</sup>	5.8±0.8 <sup>a</sup>	5.7±1.2 <sup>a</sup>	5.2±0.9 <sup>a</sup>	5.2±1.1 <sup>a</sup>	5.7±2.2 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>PRF were replaced in 10, 20, 30, 40, 50 and 60% based on rice flour 100 g.

<sup>2)</sup>Different superscripts in a row indicate significant differences at  $P<0.05$  by Duncan's multiple range test.



**Fig. 2.** Relation between  $\Delta$ B.D. and  $\Delta$ hardness on rice cookies added with pregelatinized rice flour (PRF). PRF were replaced in 10, 20, 30, 40, 50 and 60% based on rice flour 100 g.  $\Delta$ B.D.: Bulk density of PRF cookie-bulk density of control cookie.  $\Delta$  Hardness: Hardness of PRF cookie-hardness of control cookie.

조절할 수 있을 것으로 판단된다.

## 요 약

본 연구는 제과분야에서의 쌀가루의 이용도를 높이기 위하여 쌀가루를 이용하여 쿠키를 제조하였으며, 호화쌀가루를 10, 20, 30, 40, 50 및 60% 대체하여 제조한 반죽 및 쌀쿠키의 품질특성을 측정하였다. 호화쌀가루를 첨가한 반죽과 습식쌀쿠키의 수분함량은 호화쌀가루 첨가량 증가에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 반죽과 쌀쿠키의 L 값은 호화쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 대체로 감소하는 경향을 보였고, 반죽과 쌀쿠키의 a 값은 대체로 증가하는 경향을 보였다. 호화쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 습식쌀쿠키의 밀도가 높아지는 경향을 나타내었다. 습식쌀가루에 호화쌀가루를 첨가하여 제조한 반죽과 쌀쿠키의 경도는 유의적으로 증가하였다. 호화쌀가루 첨가에 의한 퍼짐성은 무첨가군보다 낮았다. 관능평가는 50% 첨가군에서 부스러지는 정도, 단단한 정도, 묵념김의 부드러움, 촉촉한 정도, 전반적인 기호도에서 가장 높은 기호도를 보였다. 삼킨 후 입자의 남음에 관한 기호도는 호화쌀가루 첨가량이 가장 많은 60% 첨가군에서 높게 나타났다. 호화쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 쌀쿠키의 밀도차와 경도차가 모두 증가하는 방향으로 나타났다. 본 연구결과를 통해 쌀쿠키 제조 시 호화쌀가루의 이용으로 쿠키의 물성을 조절할 수 있는 것을 확인하였다. 호화쌀가루의 첨가는 반죽과 쌀쿠키의 밀도와 경도를 증가시켜 단단한 쌀쿠키의 물성을 나타내는 것으로 확인되었으며, 쌀쿠키의 관능특성의 선호도를 조절하는데 호화쌀가루가 유용한 소재로 활용할 수 있을 것으로 생각된다. 이상의 결과로 볼 때, 쌀쿠키의 조직감을 조절함에 있어서 호화쌀가루 등의 소재를 첨가함으로써 쌀쿠키의 관능특성의 부스러지는 정도, 단단한 정도 및 삼킨 후 입자의 남음에 대한 선호도를 조절할 수 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

1. Shin MS. 2010. The promotion of rice processing industry to lead green food industry of the future. *Food Preservation and Processing Industry* 9: 16-37.
2. Demirkesen I, Mert B, Sumnu G, Sahin S. 2010. Utilization of chestnut flour in gluten-free bread formulations. *J Food Eng* 101: 329-336.
3. Torbica A, Hadnadev M, Dapčević T. 2010. Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour. *Food Hydrocolloids* 24: 626-632.
4. Peressini D, Pin M, Sensidoni A. 2011. Rheology and bread-making performance of rice-buckwheat batters supplemented with hydrocolloids. *Food Hydrocolloids* 25: 340-349.
5. Kim MY. 2007. Quality characteristics fat-substituted rice cookies prepared from rice with different farming condition. *MS Thesis*. Jeonnam University, Gwangju, Korea.
6. Kwon YR, Jung MH, Cho JH, Song YC, Kang HW, Lee WY, Youn KS. 2011. Quality characteristics of rice cookies prepared with different amylose contents. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 832-838.
7. Kim HY, Lee IS, Kang JY, Kim GY. 2002. Quality characteristics of cookies with various levels of functional rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 34: 642-646.
8. Jung YJ, Seo HS, Myung JE, Shin JM, Lee EJ, Hwang IK. 2007. Physicochemical and sensory characteristics of rice cookies based on Goami 2 with sesames (white and black) and perilla seeds. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 785-792.
9. Han JA. 2009. Digestive, physical and sensory properties of cookies made of dry-heated OSA-high amylose rice starch. *Korean J Food Sci Technol* 41: 668-672.
10. Kim SM. 2011. Quality characteristics of rice cookies added with *nelumbo nucifera gaertn* and *poria cocos wolf* powder. *MS Thesis*. Myongji University, Gyeonggi, Korea.
11. Park HJ, Han SW. 2004. Pasting properties of pregelatinized rice flour by preparation conditions. Symposium and Annual Meeting of the Korean Society of Food Cookery Science, Seoul, Korea. Oct 01, p 115.
12. AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 788.
13. Pyler EJ. 1979. *Physical and Chemical Test Methods. Baking Science and Technology*. Sosland Pub., Manhattan, KS, USA. p 891-895.
14. AACC. 2000. *Approved Methods of the AACC*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 61-02.
15. Kum JS, Lee HY, Shin MG, Yoo MR, Kim KH. 1994. Properties of modified rice starch by physical modification. *Korean J Food Sci Technol* 26: 428-435.
16. Doeshler LC, Hosney RC. 1985. Effect of sugar type and flour moisture on surface cracking of sugar-snap cookies. *Cereal Chem* 62: 263-266.
17. Miller RA, Hosney RC, Morris CF. 1997. Effect of formula water content in the spread of sugar-snap cookies. *Cereal Chem* 74: 669-671.
18. Choi SH. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica gages* Nakai powder. *Korean J Culinary Res* 15: 309-321.
19. Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 98-105.