

볶은 콩가루의 첨가가 쌀 쿠키의 조직감에 미치는 영향

이준경 · 임재각[†]

한국산업기술대학교 생명화학공학과

Effects of Roasted Soybean Flour on Textural Properties of Rice Cookies

Joon-Kyoung Lee and Jae Kag Lim[†]

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

ABSTRACT Changes in the textural properties of rice cookies as a result of using roasted soybean flour (RSF) as an additive were investigated in this study. RSF was replaced as 3, 6, 9, 12, 15 and 20% of 100 g of rice flour. The addition of RSF increased the hardness of dough and cookies as measured by texture analyzer (TA), whereas moisture content of dough and cookies decreased upon addition of RSF. Further, the addition of RSF led to an increase in the L value of dough and cookies, but to a decrease in the a and b values. In addition, the bulk density of cookies decreased upon addition of RSF, whereas bulk density of dough also declined when compared to control. The spreadability of cookies was found to be lower in comparison to control. The values of Δ bulk densities (BD) and Δ hardness of cookies also increased upon addition of RSF. From the point of view of sensory evaluation, addition of 9% RSF to rice cookies showed the highest score in terms of overall acceptability and softness. A 12% RSF addition to rice cookies led to the highest score in sandiness. As a result, we conclude that the crispy texture of the rice cookie can be improved by adding RSF.

Key words: rice cookie, roasted soybean flour (RSF), textural properties, crispy effect

서 론

우리나라에서 주식으로 이용되어 온 쌀(*Oryza sativa* L.)은 곡물 중에서 단백질 함량이 낮은 편이며, 특히 gluten을 형성할 단백질이 없어 밀가루 반죽에 비해 탄력성과 결합력이 부족한 문제점이 있어 쌀빵에서 나타나는 품질 저하의 원인이 된다. 이를 해결하기 위하여 여러 연구가 시도되고 있으나 쌀가루 제품의 물성과 관련된 연구가 절대적으로 부족한 현실이다.

쌀가루를 base로 한 쌀쿠키에 관련된 연구로는 corn oil과 변성전분 및 검물질을 혼합하여 만든 지방대체제의 첨가에 의해 쿠키반죽의 경도는 반죽의 휴지시간에 따라 증가하고 관능적 기호도 또한 높은 것으로 보고하였다(1). 또한 아밀로오스 함량이 높을수록 쿠키의 경도는 낮고 저장기간에 따른 경도 변화도 거의 없다고 보고하였다(2).

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(3), 껌 또는 octenyl-succinated 전분의 첨가(4,5)는 쌀쿠키의 경도를 낮

추었고 연자나 복령의 첨가(6)는 경도가 증가했지만 관능적 기호도는 높았다. 지금까지 쌀가루로 제조한 쿠키는 여러 연구에서 시도되었으나 반죽 및 쌀쿠키 물성에 대한 연구, 또는 콩가루같은 곡물가루 혼합을 이용하여 쌀쿠키의 바삭거림 등의 물성조절에 관한 연구는 부족한 실정이다.

최근 밀가루의 단백질로 인한 글루텐 흡수장애나 아토피 등의 건강과 관련된 문제에 관심이 증가되면서 쌀가루를 활용하려는 시도가 한층 증가하고 있다. 알레르기 질환으로 알려진 셀리악병(celiac disease)의 원인이 밀을 포함한 곡물에 들어있는 글루텐에 기인한 것으로 밝혀지며, 최근 세계적으로 celiac disease 환자와 글루텐 알레르기 잠재성을 가진 소비자를 위한 글루텐이 없는 식품을 개발하고 제공하려는 연구가 매우 활발하게 진행되고 있다(7-9). 그중 쌀은 옥수수, 수수 및 메밀과 더불어 gluten-free 식품을 제조하기 위한 좋은 원료 중의 하나이기도 하다(10).

쌀을 가공원료로 이용하기 위해 낱알 형태에서 분말화한 쌀가루로 만들어 쌀가루제품의 다양화를 위한 연구가 지속되고 있는 추세이다. 쌀가루를 이용한 가공식품의 품질은 쌀가루 제분시의 특성변화와 주성분인 전분특성에 의해 결정되는 것으로 보고되고 있다(11). 전통적으로 쌀가루제품은 쌀을 수침하고 습식제분한 쌀가루를 사용하는데 습식쌀가루는 물결합능력과(12) 팽윤력이 증가하여(13) 흡수와 호화가 빠르다. 전분입자는 부분적 결정형 고분자로 수분함량

Received 8 March 2013; Accepted 14 August 2013

[†]Corresponding author.

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

과 가열온도에 따라 그 결정구조와 아밀로스의 배열 등이 달라지며(14,15), 호화가 가능한 수분함량과 가열온도 범위에서는 전분이 모두 무정형으로 바뀌며 호화되고 냉각하면 노화되는 특성이 있다(14).

단백질이 풍부한 콩가루첨가 제품에 대한 연구들이 보고되었는데, Tortilla 연구(16), 스파게티 연구(17), 국수 연구(18)와 증편(19)에서 콩가루 첨가가 제품의 경도를 감소시킨다고 보고하였다. 콩가루 첨가가 증편의 재호화에 필요한 엔탈피를 감소시켜 콩가루내의 lecithin이 전분에 존재하는 amylose와 일부의 amylopectin과 결합하여 호화된 전분들이 수소결합에 의해 노화되는 것을 방해하기 때문에 노화 지연 효과가 있다는 연구보고도 있다(19,20). 콩가루 첨가면에서 콩가루 내 lecithin의 유화성과 단백질의 보수성으로 인해 전분의 노화지연효과와 경도감소를 보고한 연구(21)도 있다. 콩가루 첨가면의 경도가 대조군보다 낮은 것은 콩가루 내 lecithin의 유화성과 단백질의 보수성으로 인해 콩가루 첨가면에서 전분의 노화기작이 지연되는 것으로 보고되었으며(21), 이러한 노화지연효과는 콩가루를 첨가한 증편의 연구(18)에서도 볼 수 있다. 열처리 발아콩가루를 15% 첨가하면 관능평가에서 견고성이 감소하고 응집성 및 신장력이 증가하여 국수 조직감을 향상시킨다고 보고하였다(21). 볶은 콩가루 첨가에 따라 만두피의 수분흡수율, 반죽의 안정도, 부피증가가 높게 나타났고, 명도는 낮아지고 적색도와 황색도는 증가하였다는 연구결과도 보고되었다(22).

본 연구에서는 볶은콩가루를 첨가하였을 때 첨가량에 따른 쌀쿠키의 조직감 변화를 확인하고 볶은콩가루가 쌀쿠키 반죽의 경도 및 쌀쿠키의 조직감 개선에 미치는 영향을 확인하기 위하여 수행되었다.

재료 및 방법

재료

쌀가루는 습식멥쌀가루(Panpacific Co., Ltd., Ansan, Korea)를 구입하여 실험에 사용하였다. 볶은콩가루는 (주)청오식품(Seoul, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 볶은콩가루를 쌀가루 중량 대비 3, 6, 9, 12, 15 및 20% 대체하여 쌀쿠키를 제조하였다.

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

일반성분

습식쌀가루의 일반성분(수분, 조지방, 조단백질, 조회분)은 AOAC법(23)에 의하여 측정하였다. 쌀가루의 수분함량은 105°C에서 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Kieldhal법, 조회분은 600°C에서 직접회화법으로 측정하였다.

Table 1. Formula for rice cookie

Ingredients ¹⁾	Control		RSF (%)				
	0	3	6	9	12	15	20
Rice flour	100	97	94	91	88	85	80
RSF ²⁾	0	3	6	9	12	15	20
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

¹⁾Ingredients were added on the basis of rice flour 100 g.

²⁾RSF is roasted soybean flour.

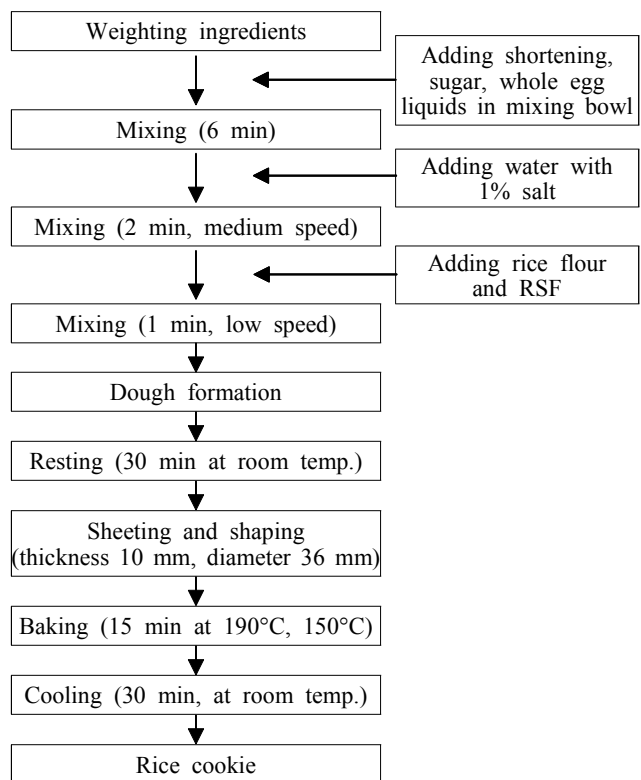


Fig. 1. Process flow diagram of cookie made of rice flour added with RSF. RSF is roasted soybean flour.

쌀쿠키의 제조

쌀쿠키 배합비와 제조과정은 Table 1, Fig. 1에 나타낸 바와 같으며 모든 원료는 쌀가루 중량 대비 비율로 나타내었다. 쿠키제조에 사용한 멥쌀가루는 40 mesh를 통과시켰다.

Mixer(5KPM50, Kitchen Aid Co., Ltd., OH, USA) bowl에 쇼트닝과 설탕을 넣고 저속 1분, 중속 1분, 고속 1분간 혼합하였다. 전란액을 첨가한 후 중속 1분, 고속 2분간 혼합하여 크림화 하였다. 소금을 용해시킨 배합수를 첨가한 후 중속에서 2분간 혼합하여 크림을 완성하였다. 비닐 용기에 쌀가루와 유화제를 넣고 흔들어 혼합한 후 크림과 함께 저속 1분간 혼합하여 쿠키반죽을 완성하였다. 완성된 쿠키반죽을 랩으로 싼 후 상온에서 30분 동안 휴지시켜 반죽의 품질특성을 측정하였다. 10 mm의 두께로 반죽을 편 후 원통형

쿠키커터(Φ 36 mm)로 반죽을 성형하여 윗불 190°C와 아랫불 150°C의 오븐(HYMPO-104, Hanyoung Co., Hanam, Korea)에서 15분 동안 구웠다. 구워진 쿠키는 30분 동안 상온에서 방냉한 후 쿠키의 품질특성을 측정하였다.

반죽 및 쿠키의 색도

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

반죽 및 쿠키의 경도

반죽 및 쿠키의 경도는 texture analyser(TA.XT-Express, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK)를 사용하여 one cycle test mode로 측정하였으며 한 시료 당 10반복 실시하였다. 반죽 35 g을 원통형용기(Φ 55×75 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.

반죽 및 쿠키의 밀도

반죽 및 쿠키의 밀도는 무게와 부피의 비로 나타내었으며, 부피는 좁쌀을 사용한 종자치환법(24)에 의하여 측정하였다.

쿠키의 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성 지수는 AACC method 10-50D의 방법(25)을 사용하여 측정하였다. 쿠키의 평균직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 전체길이를 측정하고, 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 길이를 측정한 다음 각각을 6으로 나누어 쿠키 한 개에 대한 평균직경을 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.

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

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

Parameters	Conditions	
	Dough	Cookie
Plunger type	Φ 10 mm cylinder	Φ 5 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	

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 표준편차로 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 α=0.05 수준에서 Duncan's multiple range test에 따라 분석하였다.

결과 및 고찰

일반성분

쿠키제조에 사용된 쌀가루의 일반성분을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 습식맵쌀가루는 수분함량 14.1%, 조단백질함량 6.8%, 조회분함량 0.6%, 조지방함량 0.3%로 나타났고, 볶은콩가루는 수분함량 5.1%, 조단백질함량 39.2%, 조회분함량 6.0%, 조지방함량 19.1%로 나타났다. 쌀가루에 비해서 수분함량은 낮고, 조단백질과 조지방함량은 월등히 높게 나타났다.

가루의 색도

쿠키제조에 사용된 습식맵쌀가루와 볶은콩가루의 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 볶은콩가루의 L값은 습식맵쌀가루보다 낮았고, a와 b값은 높게 나타났다. 이는 볶은콩가루의 경우 습식맵쌀가루에 비해 황색성분이 뚜렷하고 대두분의 함량에 기인된 것으로 사료된다.

수분함량

볶은콩가루를 첨가한 반죽과 쌀쿠키의 수분함량을 측정된 결과는 Table 5에 나타내었다. 볶은콩가루의 첨가량 증가에 따라 반죽과 쌀쿠키의 수분함량은 감소하는 경향을 나타내었다. 볶은콩가루의 수분함량은 습식쌀가루보다 9.0%

Table 3. Compositional analysis of wet-milled rice flour and roasted soybean flour

Rice flour type ¹⁾	Compositional analysis (%)			
	Moisture content	Crude protein	Crude ash	Crude lipid
WRF	14.1±0.1 ²⁾	6.8±0.0	0.6±0.0	0.3±0.0
RSF	5.11±0.02	39.2±0.0	6.0±0.1	19.1±0.0

¹⁾WRF: wet-milled rice flour. RSF: roasted soybean flour.

²⁾Values are mean±SD.

Table 4. Color value of wet-milled rice flour and roasted soybean flour

Rice flour type ¹⁾	Color value		
	L	a	b
WRF	33.93±0.81 ²⁾	-1.93±0.42	6.93±1.50
RSF	32.00±0.03	2.33±1.04	17.27±0.70

¹⁾WRF: wet-milled rice flour. RSF: roasted soybean flour.

²⁾Values are mean±SD.

나 낮기 때문에 쌀가루와 혼합할 때 가루의 수분함량 차이로 반죽과 쿠키의 수분함량을 감소시켰으며, 쿠키의 경도를 증가시키는 영향을 준다고 생각된다.

반죽 및 쿠키의 색도

쌀가루 및 볶은콩가루 본래의 색도가 혼합한 가루의 색도에 영향을 미치는가를 확인하기 위하여 쌀가루 및 호화 쌀가루의 색도를 먼저 측정하고, 볶은콩가루의 L값은 습식쌀가루의 L값보다 낮았고, a값과 b값은 더 높았다. 볶은콩가루 첨가를 첨가한 반죽과 쌀쿠키 표면의 색도인 L, a, b 값을 측정한 결과는 Table 6에 나타내었다. 볶은콩가루를 첨가한 반죽과 쌀쿠키의 명도인 L값은 감소하는 경향을 보였다. 적

색도인 a값은 반죽과 쿠키 모두에서 유의적으로 증가하는 경향을 보였고, 황색도인 b값은 반죽과 쿠키의 윗면의 경우에서 증가하는 경향을 보였다. 이는 볶은콩가루의 영향이라고 생각된다.

반죽 및 쿠키의 밀도

볶은콩가루를 첨가한 반죽과 쌀쿠키의 밀도(bulk density)를 측정한 결과는 Table 7에 나타내었다. 반죽의 밀도를 측정한 결과, 볶은콩가루를 첨가하면 첨가하지 않은 경우보다 낮게 나타났다. 볶은콩가루를 9% 첨가할 때까지는 반죽의 밀도가 낮아지는 경향을 보였다. 볶은콩가루를 첨가한 쿠키의 밀도는 무첨가군보다 낮아졌는데, 첨가량 증가에 따라 감소하는 경향을 나타내었으나 첨가군간에는 통계적인 유의차를 나타내지 않았다. 반면 쿠키의 밀도는 반죽에 비해 1.02~1.18 g/mL에서 0.66~0.79 g/mL로 31.373~41.026% 감소하였다. 이는 쿠키를 굽는 과정에서 발생한 수분증발에 의한 것으로 사료된다. 반죽의 수분함량이 19.6~22.6%이고, 쿠키의 수분함량이 5.0~7.5%로 쿠키를 굽는 과정에서 수분증발이 크게 일어났고 이것이 쿠키의 밀도를 낮춘 것으로 사료된다.

Table 5. Moisture contents of rice dough and cookies added with roasted soy flour

Moisture content (%)	Addition rate of RSF (%) ¹⁾						
	0	3	6	9	12	15	20
Dough	22.6±0.03 ^{a2)}	21.6±0.04 ^b	21.2±0.07 ^c	20.4±0.03 ^d	19.9±0.04 ^e	20.5±0.06 ^d	19.6±0.08 ^f
Cookie	7.5±0.02 ^a	6.0±0.05 ^b	5.0±0.06 ^c	5.9±0.03 ^b	5.4±0.03 ^c	5.2±0.02 ^d	5.9±0.13 ^b

¹⁾Roasted soybean flour were replaced in 3, 6, 9, 12, 15 and 20% based on rice flour 100 g.

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

Table 6. Color value of dough and cookie made of wet-milled rice flour added with RSF

Item	Color value	Addition rate of RSF (%) ¹⁾						
		0	3	6	9	12	15	20
Dough	L	83.7±0.7 ^{a2)}	82.0±0.5 ^b	79.6±0.2 ^c	74.2±1.2 ^d	74.3±0.1 ^d	73.3±0.6 ^d	71.4±0.6 ^e
	a	0.5±0.1 ^f	2.1±0.3 ^e	2.3±0.2 ^e	5.1±0.2 ^d	5.8±0.1 ^c	6.3±0.1 ^b	7.4±0.3 ^a
	b	24.8±0.2 ^c	25.0±0.2 ^{de}	25.2±0.30 ^d	31.5±0.3 ^c	32.3±0.2 ^{ab}	32.0±0.2 ^b	32.6±0.2 ^a
Cookie (top)	L	85.0±0.1 ^a	82.6±1.2 ^b	79.7±0.2 ^c	77.1±0.2 ^d	76.8±0.6 ^d	72.8±1.1 ^e	72.5±0.5 ^e
	a	1.1±0.1 ^c	3.0±0.2 ^d	4.2±0.4 ^c	6.0±0.1 ^b	6.4±0.2 ^b	8.0±0.1 ^a	8.1±0.4 ^a
	b	26.6±0.3 ^d	25.8±0.6 ^e	27.1±0.7 ^d	29.7±0.2 ^c	29.9±0.5 ^{bc}	30.7±0.5 ^{ab}	31.0±0.2 ^a
Cookie (bottom)	L	66.0±0.8 ^a	64.1±2.5 ^a	60.4±2.7 ^c	56.8±1.4 ^b	58.5±1.3 ^b	49.2±1.5 ^d	53.0±2.0 ^c
	a	14.4±1.5 ^c	15.2±1.3 ^c	16.0±1.6 ^{bc}	17.2±0.2 ^{ab}	17.1±0.9 ^{ab}	18.5±0.5 ^a	18.6±0.2 ^a
	b	35.4±1.2 ^a	34.5±1.2 ^{ab}	34.9±0.8 ^{ab}	34.8±0.6 ^{ab}	35.7±0.4 ^{ab}	31.8±1.4 ^c	34.2±1.2 ^b

¹⁾Roasted soybean flour were replaced in 3, 6, 9, 12, 15 and 20% based on rice flour 100 g.

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

Table 7. Bulk density of rice dough and cookies added with RSF

Item	Addition rate of RSF (%) ¹⁾							
	0	3	6	9	12	15	20	
Bulk density (unit, g/mL)	Dough	1.18±0.04 ^{a2)}	1.13±0.02 ^{abc}	1.17±0.09 ^a	1.02±0.04 ^{bc}	1.04±0.01 ^c	1.11±0.04 ^{ab}	1.12±0.02 ^{abc}
	Cookie	0.79±0.01 ^a	0.71±0.00 ^b	0.69±0.02 ^b	0.70±0.02 ^b	0.69±0.01 ^b	0.66±0.01 ^b	0.67±0.02 ^b

¹⁾Roasted soybean flour were replaced in 3, 6, 9, 12, 15 and 20% based on rice flour 100 g.

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

쿠키의 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성은 쿠키의 직경에 대한 쿠키의 두께의 비를 나타낸 것이며, 볶은콩가루첨가 쌀쿠키의 퍼짐성은 Table 8과 같다. 반죽이 오븐의 열에 의해 가열되기 시작하면서 중력에 의해 반죽이 유동성을 나타냄으로써 발생하는 현상이라 할 수 있다. 볶은콩가루 첨가에 의한 퍼짐성은 6% 첨가군을 제외한 나머지 첨가군에서 무첨가군보다 낮은 값을 보였다. 이는 본 연구에서 사용한 볶은콩가루의 단백질함량이 증가함에 따라 단백질의 수화력 때문에 상대적으로 반죽형성에 필요한 수분함량이 적어지게 되는 결과를 초래하게 되는 것으로 사료된다.

쿠키의 퍼짐성은 반죽의 단백질함량, 설탕과 버터의 함량, 수분함량 및 반죽의 점도에 의해 영향을 받는다(26,27). 따라서 당이 반죽 내 물에 용해되어 어느 정도의 점성을 가지므로써 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(26-28). 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(29). 즉 볶은콩가루의 첨가에 의해 쿠키 반죽의 유동성은 감소하며, 굽는 과정에서 퍼짐성이 감소한 것으로 볼 수 있다. Miller 등(27)에 의하면 쿠키의 퍼짐성은 반죽의 수분이 많은 경우 반죽의 점도가 낮아져 굽는 동안 쿠키의 직경을 증가시킨다고 보고하였다.

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

반죽 및 쿠키의 경도

볶은콩가루를 첨가한 쌀반죽과 쿠키의 경도를 TA를 이용하여 측정된 결과는 Table 9에 나타내었다. 습식쌀가루에

볶은콩가루를 첨가하여 제조한 쌀쿠키 반죽의 경도는 무첨가군이 145 g이고 3~20% 첨가할수록 199~284 g으로 증가하였으며 쿠키의 경도는 무첨가군이 1,729 g이고 3%에서 20%로 첨가량이 증가할수록 1,901 g에서 2,615 g으로 증가하였다. 볶은콩가루의 첨가량이 증가할수록 반죽과 쿠키의 경도가 유의적으로 증가하였다.

볶은콩가루를 첨가량증가에 따라 쿠키는 유의적으로 높은 경도를 나타내어 쌀쿠키의 경도 조절에서 볶은콩가루가 큰 효과를 나타낼 수 있는 것으로 나타났다.

쿠키의 관능평가

쿠키의 관능검사는 9점 척도조사법으로 실시하여 Table 10에 나타내었다. 볶은콩가루를 첨가한 쿠키는 9% 첨가군에서 전반적인 기호도와 목넘김의 부드러움 항목에서 높은 선호도를 보였다. 12% 첨가군에서는 삼킨 후 입자의 남음에 대한 높은 선호도를 보였고 6% 첨가군에서는 외관과 맛 항목에서 삼킨 후 입자의 남음에 대한 높은 선호도를 보였으며, 3% 첨가군에서는 색, 단단한 정도, 향 및 부스러지는 정도 항목에서 높은 선호도를 보였다. 외관 항목을 제외한 모든 항목에서 모든 볶은콩가루 첨가군에서 무첨가군보다 관능평가항목의 선호도가 증가하는 것으로 나타났다.

쌀쿠키의 밀도변화와 경도변화의 관계

볶은콩가루를 함량별로 첨가해서 제조한 쌀쿠키의 밀도변화(Δ bulk density)와 경도변화(Δ hardness)의 관계를 Fig. 2에 나타내었는데 볶은콩가루를 첨가하지 않은 무첨가 쿠키군의 밀도와 볶은콩가루첨가 쿠키군의 밀도차이, 무첨가 쿠키군의 경도와 볶은콩가루첨가 쿠키군의 경도차이를 그림으로 나타내었다. 볶은콩가루를 첨가한 쿠키는 첨가량이 증가함에 따라 밀도차를 감소시키는 반면 경도차는 증가시키는 방향으로 나타났으며, 이는 조직이 바삭거리는 방향으로 변화하는 것임을 알 수 있다. 따라서 쌀쿠키의 바삭거림을 조절하는데 볶은콩가루가 유용한 소재로 활용할 수 있을 것으로 생각되었다.

Table 8. Spreadability of cookie made of wet-milled rice flour added with RSF

	Addition rate of RSF (%) ¹⁾						
	0	3	6	9	12	15	20
Spreadability	3.157±0.09 ^{ab2)}	3.075±0.02 ^{ab}	3.230±0.09 ^a	2.964±0.10 ^b	3.025±0.06 ^b	3.021±0.15 ^b	2.990±0.11 ^b

¹⁾Roasted soybean flour were replaced in 3, 6, 9, 12, 15 and 20% based on rice flour 100 g.

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

Table 9. Hardness of dough and cookie made of wet-milled rice flour added with RSF

Hardness (g)	Addition rate of RSF (%) ¹⁾						
	0	3	6	9	12	15	20
Dough	144.8±4.4 ²⁾	198.5±7.4 ^e	234.4±13.1 ^d	233.0±5.2 ^d	252.6±11.6 ^c	266.2±17.3 ^b	284.1±11.6 ^a
Cookie	1,728.5±361.4 ^e	1,901.0±510.2 ^{bc}	2,007.1±321.6 ^{bc}	2,086.5±396.3 ^{bc}	2,260.7±412.1 ^{ab}	2,311.6±457.6 ^{ab}	2,614.9±564.5 ^a

¹⁾Roasted soybean flour were replaced in 3, 6, 9, 12, 15 and 20% based on rice flour 100 g.

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

Table 10. Sensory characteristics of rice cookies added with RSF

Sensory characteristics	Addition rate of RSF (%) ¹⁾						
	0	3	6	9	12	15	20
Appearance	5.40±1.82 ^{a2)}	5.80±1.30 ^a	6.00±1.00 ^a	5.20±0.45 ^a	5.60±1.14 ^a	5.04±0.89 ^a	4.80±1.10 ^a
Color	4.60±2.41 ^a	7.00±1.58 ^a	6.20±1.64 ^a	5.40±0.89 ^a	5.80±1.10 ^a	6.20±0.84 ^a	5.20±1.79 ^a
Flavor	4.60±2.19 ^a	6.00±0.00 ^a	5.00±1.41 ^a	5.20±0.45 ^a	5.80±0.84 ^a	5.60±2.07 ^a	5.20±2.28 ^a
Hardness	4.80±1.79 ^a	6.60±1.34 ^a	6.20±1.79 ^a	5.20±1.30 ^a	6.20±1.64 ^a	6.00±1.41 ^a	4.80±2.28 ^a
Brittleness	4.40±1.14 ^a	6.00±1.00 ^a	5.40±2.41 ^a	5.80±1.10 ^a	5.80±1.48 ^a	5.40±1.34 ^a	5.40±2.70 ^a
Moistness	4.20±2.00 ^a	4.60±1.82 ^a	4.80±2.59 ^a	4.80±2.59 ^a	5.20±2.49 ^a	4.60±1.67 ^a	4.60±2.07 ^a
Softness	4.20±2.39 ^a	5.20±1.30 ^a	5.00±1.87 ^a	5.60±1.52 ^a	4.60±1.82 ^a	5.60±0.89 ^a	4.40±2.30 ^a
Sandiness	3.40±1.95 ^a	4.20±1.30 ^a	4.40±1.58 ^a	4.20±2.17 ^a	5.00±1.87 ^a	4.60±1.67 ^a	4.40±1.52 ^a
Taste	4.40±2.07 ^a	4.60±2.19 ^a	6.00±0.71 ^a	5.60±1.67 ^a	5.60±2.07 ^a	5.60±1.82 ^a	5.80±1.30 ^a
Overall acceptability	4.40±2.55 ^b	5.80±1.30 ^{ab}	5.80±1.10 ^{ab}	6.60±0.55 ^a	5.60±1.82 ^{ab}	6.00±1.87 ^{ab}	5.40±1.34 ^{ab}

¹⁾Roasted soybean flour were replaced in 3, 6, 9, 12, 15 and 20% based on rice flour 100 g.

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

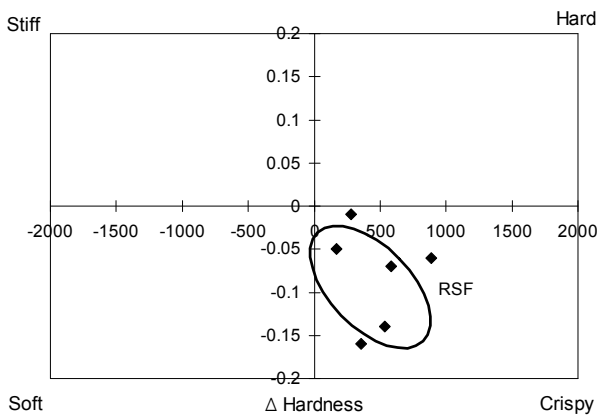


Fig. 2. Relation between Δ B.D. and Δ hardness on rice cookies added with RSF. RSF: roasted soybean flour were replaced in 3, 6, 9, 12, 15 and 20% based on rice flour 100 g. Δ B.D.: Bulk density of RSF cookie-bulk density of control cookie. Δ Hardness: Hardness of RSF cookie-hardness of control cookie.

이상의 결과로 볼 때, 쌀가루의 조직감을 조절함에 있어서 볶은콩가루의 소재를 첨가함으로써 쌀가루의 바삭거리림 정도를 조절할 수 있을 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 제과분야에서의 쌀가루의 이용도를 높이기 위하여 쌀가루를 이용하여 쿠키를 제조하였으며, 볶은콩가루를 3, 6, 9, 12, 15 및 20% 대체하여 제조한 반죽 및 쌀쿠키의 품질특성을 측정하였다. 볶은콩가루의 수분함량은 습식쌀가루보다 낮기 때문에 쌀가루와 혼합할 때 반죽과 쿠키의 수분함량을 감소시켰다. 반죽과 쌀쿠키의 색도는 L값은 감소하였고, a값과 b값은 반죽과 쿠키의 윗면 모두에서 유의적으로 증가하였다. 반죽과 쌀쿠키의 밀도는 볶은콩가루를 첨가하면 밀도가 낮아지는 경향을 보였으며, 쿠키의 밀도는 반죽에 비해 31.373~41.026% 감소하였다. 반죽과 쿠키의 경도는 볶은콩가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 쌀쿠키의 퍼짐정도 볶은콩가루에 의해 낮은 값을

보였고, 쌀반죽의 수분함량은 대체로 감소하였다. 9% 첨가군은 전반적인 기호도와 목넘김의 부드러움 항목에서, 12% 첨가군은 삼킨 후 입자의 남음에 대한 높은 선호도를 보였다. 쌀쿠키의 밀도변화(Δ bulk density)와 경도변화(Δ hardness)의 관계에서 볶은콩가루첨가에 따라 밀도차를 감소시키는 반면 경도차는 증가시키는 방향으로 나타나 조직이 바삭거리리는 방향으로 변화하였다. 본 연구결과를 통해 쌀쿠키 제조 시 볶은콩가루의 이용으로 바삭거리리는 쿠키의 물성을 조절할 수 있는 것을 확인하였다.

REFERENCES

- Kim MY. 2007. Quality characteristics fat-substituted rice cookies prepared from rice with different farming condition. *MS Thesis*. Jeonnam University, Gwangju, Korea.
- 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. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 40: 832-838.
- 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.
- 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.
- 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.
- Kim SM. 2011. Quality characteristics of rice cookies added with nelumbo nucifera gaertn and poria cocos wolf powder. *MS Thesis*. Myongji University, Gyeonggi, Korea.
- Song JY, Shin M. 2007. Effects of soaking and particle sizes on the properties of rice flour and gluten-free rice brad. *Food Sci Biotechnol* 16: 759-764.
- Pruska-Kędzior A, Kędzior Z, Gorący M, Pietrowska K, Przybylska A, Szychalska K. 2008. Comparison of rheological, fermentative and baking properties of gluten-free dough formulations. *Eur Food Res Technol* 227: 1523-1536.
- Lee NY. 2012. Starch and pasting characteristics of various rice flour collected from markets. *Korean J Food Preserv* 19: 257-262.

10. Blanco CA, Ronda F, Perez B, Pando V. 2011. Improving gluten-free bread quality by enrichment with acidic food additives. *Food Chem* 127: 1204-1209.
11. Juliano BO. 1985. Criteria and tests for rice grain qualities. In *Rice Chemistry*. AACC. St. Paul, MN, USA. p 443-524.
12. Kim EM. 2010. The properties of rice flours prepared by dry and wet milling method. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 727-736.
13. Kim WS, Shin M. 2007. The properties of rice flours prepared by dry- and wet-milling of soaked glutinous and normal grains. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 908-918.
14. Kulp K, Lorenz K. 1981. Heat-moisture treatment of starches. I. Physicochemical properties. *Cereal Chem* 58: 46-48.
15. Donovan JW, Lorenz K, Kulp K. 1983. Differential scanning calorimetry of heat-moisture treated wheat and potato starches. *Cereal Chem* 60: 381-387.
16. Anton AA, Ross KA, Lukow OM, Fulcher RG, Arntfield SD. 2008. Influence of added bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.) on some physical and nutritional properties of wheat flour tortillas. *Food Chem* 109: 33-41.
17. Gallegos-Infante JA, Rocha-Guzman NE, Gonzalez-Laredo RF, Ochoa-Martinez LA, Corzo N, Bello-Perez LA, Medina-Torres L, Peralta-Alvarez LE. 2010. Quality of spaghetti pasta containing Mexican common bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.). *Food Chem* 119: 1544-1549.
18. Lee DT, Chun HK, Chang CM, Park HJ. 1992. Effects of soybean flour addition of the quality and storability on Jeung-pyun. *Korean Soybean Digest* 9: 41-52.
19. Choi YH, Jeon HS, Kang YM. 1996. Studies on processing aptitude of various additives on the preparation of Jeung-pyun. *J East Asian Dietary Life* 6: 85-92.
20. Choi YH, Jeon HS, Kang MY. 1996. Sensory and rheological properties of Jeungpyun made with various additives. *Korean J Soc Food Sci* 12: 200-206.
21. Han SM, Han JA. 2011. Preparation and characterization of wet noodle containing germinated small black bean flour. *Korean J Food Sci Technol* 43: 597-602.
22. Pyun J, Nam H, Woo I. 2001. A study on the characteristics of Mandu-pi differing in roasted soy flour content. *Korean J Food & Nutr* 14: 287-292.
23. AOAC. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 788.
24. Pyler EJ. 1979. Physical and chemical test methods. In *Baking Science and Technology*. Sosland Pub., Manhattan, KS, USA. p 891-895.
25. AACC. 2000. *Approved methods of the AACC*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 61-02.
26. Doescher LC, Hoseney RC. 1985. Effect of sugar type and flour moisture on surface cracking of sugar-snap cookies. *Cereal Chem* 62: 263-266.
27. Miller RA, Hoseney RC, Morris CF. 1997. Effect of formula water content on the spread of sugar-snap cookies. *Cereal Chem* 74: 669-671.
28. Choi SH. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica giages* Nakai powder. *Korean J Culinary Res* 15: 309-321.
29. Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 98-105.