

발아콩의 첨가가 쌀쿠키의 특성에 미치는 영향

한정아

상명대학교 외식영양학과

Development and Characterization of Rice Cookies Containing Germinated Yakkong Powder

Jung-Ah Han

Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul 110-743, Korea

Abstract

Yakkong germinated for 48 h at 23°C(48G), which showed the highest isoflavone content, was prepared with no heat treatment(48G-NH) or with additional heat treatment entailing 20 min boiling(48G-20B) or 15 min roasting(48G-15R). After being ground, each powder was substituted for rice flour by 10, 20, or 30% in rice cookies and compare with the control(100% rice flour cookies). The rice cookies containing 20 or 30% 48G-NH showed the highest crispness in texture and the lowest spreadability. The rice cookies containing 48G-20B and 48G-15R did not show a change in spreadability, regardless of substitution level. For the rice cookies with 48G-15R, when the substitution level increased to 30%, the crispness decreased and hardness increased. The rice cookies with 48G-20B showed the lowest crispness regardless of substitution level. In terms of color, rice cookies substituted with Yakkong powder showed lower L and higher a* values than the control, however there were no tendencies related to b* value change. In sensory testing, rice cookies substituted with YK-48G had an improved quality, especially in flavor and texture as well as in function. The most acceptable substitution level was 20% of 48G-15R.

Key words: Yakkong, rice cookies, isoflavone, crispness, flavor

1. 서론

우리나라 국민의 주식인 밥보다는 빵이나 면, 육류 위주의 식사로 변화되고 외식으로 식사를 해결하는 횟수가 많아지면서 밥의 형태로 소비되는 쌀의 양이 크게 감소하게 되자 쌀을 주재료로 한 다양한 형태의 가공식품개발이 활발히 연구되고 있다. 종류로는 쌀을 주재료로 한 떡 이외에도 밀

가루가 주 재료였던 빵에 쌀가루를 첨가한 쌀빵(Kang MY과 Han JY 2000, Kang MY 등 2000), 유과(Park DJ등 1995), 이유식(Kim KO와 Choi HJ 1995), 국수(Kee HJ등 2000), 음료(Lee WJ등 1995, Yook C와 Cho SC 1996) 등 다양하다.

콩은 필수아미노산을 포함한 양질의 단백질과 불포화지방산의 함량이 높고, 기능성 성분으로 알려진 이소플라본, 올리고당, 사포닌 등을 함유하고 있으며(Coward L 등 1993, Brouns F 2002), 장내 세균개선 및 혈전용해효과가 있는 것으로 보고 되고 있다(Kwon SH 2007). 콩에 함유된 이소플라본은 여성호르몬인 에스트로겐과 같은 스테로이드 호르몬과 구조적 유사성을 보이므로 유방암과 같은 호르몬 관련 암발생에서 에스트로겐이 수용체에 결합하는 것을 방해함으

[†]Corresponding author: Jung-Ah Han, Department of Foodservice Management and Nutrition, Sangmyung University, Seoul 110-743, Korea
Tel: 82-2-2287-5357
Fax: 82-2-2287-0104
E-mail: vividew@smu.ac.kr

로써 항암성이 있으며 그 이외에도 항산화효과, 동맥경화 방지효과, 혈청콜레스테롤 저하효과(Carroll KK와 Kurowska EM 1995), 및 골다공증예방에도 효과적이라고 알려져 있다 (Lee HK 1998).

최근에 현미, 대두 등 곡물종자를 발아시켜 발아 과정 중 영양성분이나 기능성 물질 함량의 변화(Son BY 등 2006, Khattak AB 등 2007), 물성의 변화(Lee HS 등 2006) 등을 연구한 논문이 보고되고 있다. 그 중 특히 우리나라의 토종콩인 서목태는 약성이 탁월하여 약콩 또는 쥐눈처럼 검고 둥글게 생겨 쥐눈이콩이라고 불리며 섬유질이 많아 장의 활성화에 기여하고 혈액을 활발히 하여 해독성이 탁월한 것으로 알려져 있다.

간식의 형태로 많이 섭취하는 쿠키는 일반적으로 글루텐 함량이 낮은 박력분을 주재료로 하여 만들며, 수분함량이 매우 적기 때문에 바삭한 질감을 갖는다. 최근, 다양한 재료를 첨가하여 쿠키의 영양적, 건강 기능적 가치를 높이기 위한 연구가 많이 이루어지고 있는데 첨가되는 건강식품 소재로는 현미가루(Lee MH와 Oh MS 2006), 난소화성 밀전분(Kim JS 와 Shin M 2006), 다시마분말(Cho HS 등 2006), 옥수수와 감자가루(Singh J 등 2003), 쥐눈이콩 가루(Ko YJ와 Joo N 2005), 마늘(Kim HY 등 2002a), 홍화씨(Kim JK 등 2002), 깨 류(Jung YJ 등 2007) 등이 있다. 밀가루제품의 경우 함유된 밀단백질이 셀리아병(celiac disease)을 유발할 수 있다고 알려지면서(Moore MM 등 2006), 기존의 밀가루를 이용한 가공제품에서 점차 밀가루의 양을 줄이고 쌀가루로 대체하려는 노력이 시도되어 왔다. 쌀가루는 그물구조를 형성하는 글루텐을 함유하고 있지 않으므로 밀가루 반죽이 갖는 특유의 물성 및 질감을 가질 수는 없으나, 쿠키의 경우는 부드러움과 바삭함, 촉촉함 등 소비자의 기호에 따라 물성의 다양성을 꾀할 수 있는 장점이 있어 밀가루 제품이 갖는 고유의 질감과는 차이가 있다라도 큰 거부감 없이 다양한 질감의 쿠키의 제조가 가능할 것으로 생각된다.

가공품을 만들기 위한 쌀가루의 제조방법으로는 건식과 습식의 두 종류가 있는데, 쌀을 침지 후 물기를 빼고 제분하는 습식쌀가루의 경우는 침지과정 없이 건조된 쌀알을 바로 제분하는 건식쌀가루보다 반죽 시 수분결합도가 증가되고 증자 시 열전달이 촉진되면서 가공특성이 향상된다고 보고되고 있다(Kim HY 등 1999). 따라서 본 연구에서는 습식제

분한 쌀가루를 주 재료로 하고 쌀만 사용했을 때 부족하기 쉬운 단백질 무기질 등의 영양성분을 보강하고 콩 속에 함유된 생리활성물질의 섭취를 위해 발아약콩가루를 첨가하여 건강 쿠키를 제조하고자 하였다. 첨가되는 발아콩가루는 발아시킨 상태의 콩과 발아 후 끓이기 (20분), 또는 볶기 (15분) 등 예비실험 결과 적당한 조건이라고 판단된 열처리를 한 총 세 군의 콩가루를 선택하였으며 제조된 쿠키의 제품 특성을 분석함으로써 쌀쿠키 제조 시 적합한 콩가루의 처리 방법 및 배합기준을 제시하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료 경기도 이천에서 2010년에 수확한 쌀과 경북 영주에서 2009년에 수확한 약콩 (쥐눈이콩, *Rhynchosia nulubilis*)을 구입하였으며, 쿠키제조를 위한 재료로는 버터(서울우유), 베이킹파우더(초야식품), 설탕(CJ 제일제당) 및 달걀(풀무원) 등을 사용하였다.

2. 쌀가루 준비 백미를 물에 8시간 동안 침지한 후 수화된 백미를 체반에 건져 3 시간 동안 탈수하고 이를 분쇄기(Hanil Co., HMF-3100S, Korea)를 사용하여 분쇄 후, 100 mesh체에 친 후 -18 °C 냉동고(LG Co., F-A200GD, Korea)에서 보관하면서 사용하였다. 습식제분한 쌀가루의 최종 수분함량은 27.8%였다.

3. 발아콩 분말 제조 약콩 150 g을 1000 mL의 증류수에 8시간 침수 후, 체에 넓게 펴고, 빛이 차단된 23 °C 항온기(Sanyo, MIR-162, Japan)에서 각 0, 24, 48, 72시간 동안 발아시키면서 매 6시간 간격으로 콩이 충분히 젖도록 물을 분무하여 (약 300 mL) 습기를 유지시켰다. 총 3개의 발아군 중 이소플라본 함량이 가장 많이 측정된 시간 발아군을 택하여 각각 무열처리군(48G-NH), 끓는 물에 20분 끓인 군(48G-20B), 센 불에서 15분 볶은 군(48G-15R)의 세 가지로 나누는 뒤, 이를 50 °C에서 24시간 동안 Dry oven(WFO-700w, Eylea Co., Japan)에서 건조시킨 다음 분쇄기(Hanil Co., LTD, HMF-3100S, Korea)로 분쇄하고 100 mesh체에 내린 후 -18 °C 냉동고에서 보관하면서 사용하였다.

4. 쿠키 제조 쿠키는 Han JA(2009)의 방법을 참고하여 Table 1과 같은 비율로 제조하였다. 예비실험을 거쳐 쿠키 제조에 사용된 콩가루 함유량은 총 쌀가루 분량의 10, 20, 30%로 결정하였고, 만들어진 쿠키의 특성을 쌀가루 쿠키인 대조군과 비교하였다. 먼저 상온에서 버터를 녹인 후 분량의 설탕을 조금씩 넣어 크림화 시키고, 여기에 달걀을 첨가하고 잘 혼합하였다. 이후, 가루재료(쌀가루 또는 쌀가루와 발아 약콩가루의 혼합)와 베이킹 파우더를 넣고 혼합한 반죽을 냉장고에서 2시간 휴지시킨 후 제조한 아크릴판 틀에 넣고 높이가 0.5cm가 되도록 밀대로 고르게 밀었다. 반죽을 직경 2.5 cm의 둥근 모양틀로 찍어 쿠키모양을 만든 후 165℃ 오븐 (Hanyoung Co., HPDO3003, Korea)에서 20분간 구웠다. 구워진 쿠키는 실온에서 1시간 식혀 각각 랩으로 싸 후 지퍼백에 넣고 밀봉하여 보관하면서 측정하였다.

Table 1. Formulation of rice cookies containing germinated Yakkong powder

Ingredient(%)	Rice Flour : 48G ¹			
	100:0	90:10	80:20	70:30
¹ Wet milled rice flour	57.5	51.8	46.0	40.3
¹ 48G-NH	0	5.8	11.5	17.3
² 48G-20B	0	5.8	11.5	17.3
³ 48G-15R	0	5.8	11.5	17.3
Baking powder	1.4	1.4	1.4	1.4
Butter	16.3	16.3	16.3	16.3
Sugar	14.4	14.4	14.4	14.4
Egg	10.4	10.4	10.4	10.4

¹48G-NH: 48 h germination with no heat treatment; ²48G-20B: 48 h germination and 20 min boiling in boiling water; ³48G-15R: 48 g germination and 15 min roasting in hot pan

5. 발아콩가루의 일반성분 분석 발아콩가루의 조지방 및 조단백함량 분석은 AACC method방법에 따라 조지방은 Soxhlet방법으로, 조단백은 Foss 사의 KjeltectTM 8400기계를 사용하여 분석하였다.

6. 발아 콩가루의 이소플라본 함량측정 이소플라본 함량은 Wang H와 Murphy PA(1994)의 방법을 참고로 일부 수정하여 측정하였다. 발아 콩가루에 1.0 g에 80% ethanol 50 mL를 넣고 교반 후 24시간 상온에 방치하여 추출하였다. 이

후, 10,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액만을 취하고 0.45 μm PTEE filter(national Scientific, Rockwood, TN)로 여과한 다음 HPLC(Waters 1525, Waters CO., USA)에 주입하였다. 이소플라본 함량은 u-Bondapak C18 (Waters Co., USA) 칼럼과 UV detector(Waters 2487)를 사용하여 254 nm에서 측정하였다. 사용되는 용매는 용매A(0.1% acetic acid를 함유한 증류수): 용매 B(0.1% acetic acid가 함유된 acetonitrile)를 85:15로 시작하여 35분에 50:50으로 변화시킨 후 45분에 다시 85:15가 되도록 하였다. flow rate는 분당 1 mL로 하며 분리한 이소플라본의 분석을 위해 4가지 standard - daidzein, daidzin, genistein, genistin을 Sigma (USA), Fujicco (Japan)사로부터 구입하여 표준물질의 농도에 대한 peak 면적의 표준정량곡선으로부터 계산한 후 peak의 면적의 합계를 총 이소플라본의 함량으로 계산하였다.

7. 퍼짐성 쿠키의 퍼짐성은 AACC방법(1995)에 의해 넓이와 두께의 비로 측정하였다. 즉, 쿠키 6개를 수평으로 놓고 전체길이를 측정하였으며, 두께는 쿠키6개를 수직으로 쌓은 후 높이를 측정하고 나서 쿠키 한 개에 대한 평균 직경과 두께를 구한 후 다음과 같은 식에 의해 퍼짐성을 계산하였다.

$$\text{퍼짐성} = \frac{\text{쿠키 한 개에 대한 평균 직경(cm)}}{\text{쿠키 한 개에 대한 평균 두께(cm)}}$$

8. 조직감 특성 쿠키의 경도와 바삭함은 Textural analyzer(TX-XT2, Stable Micro Systems, UK)를 사용하여 측정하였다. 지름 2.5 cm 쿠키 한 개를 시료로 하여 표 2와 같은 조건에서 측정하였다. 측정된 최대 peak force를 경도로, peak의 수를 바삭함으로 평가하였다.

Table 2. The conditions of texture analyzer for texture assessment of cookies

Parameter	Operating condition
probe	2.5 mm cylinder probe
Mode	measure force in Compression
Option	Return to start
Pre-test speed	5.0 mm/s
Test-speed	0.5 mm/s
Post-test speed	10.0 mm/s

9. 색도 만들어진 쿠키의 표면색도는 색차 색도계(DP-301, Minolta, Japan)를 이용하여, L값(명도), a값(+적색도/-녹색도), b값(+황색도/-청색도)을 3회 반복 측정하고 각각의 평균값을 구하였다.

10. 기호도 검사 일반인 및 대학생 40명을 패널로 선정하여 전체적인 기호도, 외관, 색, 맛, 향기, 조직감을 7점 기호 척도법(1점: 매우 좋지 않음, 7점: 매우 좋음)으로 평가하였다.

11. 통계처리 실험에서 얻은 데이터들은 SAS software(SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하여 분산분석 하였고, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중비교법으로 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 발아 중 조단백, 조지방 및 이소플라본의 함량의 변화 약콩을 발아시키는 동안 조단백, 조지방, 이소플라본 함량의 변화는 표 3과 같다. 약콩을 23°C에서 72시간 동안 발아시킬 때, 발아시간이 증가할수록 조단백 함량은 감소하는 경향을 보였다. 검은 콩의 경우 조단백질 함량은 38.79~43.89%, 조지방함량은 9.36~18.01%이라고 보고된 바 있으며(Lin PY와 Lai HM 2006), 발아가 진행되면서 단백질 함량이 감소하고 비단백태 질소성분이 증가한다고 알려져 있다(Yang CB와 Kim ZU 1980). 본 연구에서 조지방의 함량은 발아전보다 발아시킨 콩에서 약간 증가하는 경향을 보였는데, 이는 발아 중 지방함량이 서서히 감소한다고 한 Lee SH와 Chung DH(1982)의 결과와는 반대의 경향을 보였다.

콩은 1~2일의 초기발아 시 이소플라본 함량이 15~20% 증가한다고 한다(Choi MH 등2005). 본 연구결과에서 72시간 까지 발아를 시키면서 24시간 간격으로 이소플라본 함량을 측정했을 때 48시간 발아군이 가장 높은 이소플라본 함량을 나타냈으며 그 이후 72시간 발아군에서는 감소하였다. 콩을 발아시키게 되면 이소플라본 함량의 증가 이외에도 향미 성분의 변화가 일어나 발아 전의 콩 비린 맛 등이 신선한 맛으로 전환되어 관능적 특성이 변화한다는 결과도 있다(Kim

WJ 등1986). 48시간 발아시킨 콩을 100 °C에서 20분 끓이는 열처리를 한 경우는 가열처리를 하지 않은 경우보다 이소플라본 함량이 유의적으로 증가하였다. 열처리에 따른 이소플라본 함량의 증가는 발아콩가루를 첨가하여 제조한 인절미(Jung JY등 2006), 두부순물 농축분말을 첨가하여 증편(Chung HJ 등 2005) 등의 연구에서 이러한 식품들의 가열 후 이소플라본의 함량이 증가했다는 연구에서도 찾아볼 수 있다. 열처리 후 이소플라본 함량이 높게 측정된 이유는 malonyl기 또는 acetyl 기가 붙은 이소플라본의 isomer들이 glycoside와 aglycone형태로 전환되어 총 이소플라본의 함량이 증가했기 때문으로 설명할 수 있다(Chien JT 등 2004). 20분간 끓인 콩과는 달리 달군 팬에서 15분 볶은 콩의 경우는 볶기 전과 비교해 이소플라본의 함량에 유의적인 차이가 없었다. 앞으로 다양한 열처리 방법에 따른 이소플라본 함량의 변화에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Table 3. Changes of crude protein, crude lipid, and total isoflavone contents with germination time and heat treatment of Yakkong

Germination time (h)	Crude protein(%)	Crude lipid(%)	Total isoflavone content (mg/g)
0	46.4±1.3 ^a	17.2±0.5 ^c	2.28±0.3 ^d
24 (no heat treatment)	44.7±0.3 ^b	18.1±0.1 ^a	2.50±0.4 ^c
48	¹ 48G-NH	44.6±1.1 ^b	17.9±0.6 ^{ab}
	² 48G-20B	44.8±0.5 ^b	17.6±0.4 ^b
	³ 48G-15R	45.0±1.1 ^b	17.8±0.1 ^b
72 (no heat treatment)	43.9±0.3 ^c	17.6±0.4 ^b	2.46±0.2 ^c

¹48G-NH: 48 h germination with no heat treatment; ²48G-20B: 48 h germination and 20 min boiling in boiling water; ³48G-15R: 48 g germination and 15 min roasting in hot pan. Means with different superscripts within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

2. 퍼짐성 쌀가루와 여기에 발아약콩가루를 첨가하여 제조한 쿠키의 퍼짐성은 표 4에 나타나있다. 퍼짐성은 반죽의 점도 및 부재료에 의해 조절되는 성질이며(Curley LP와 Hoseney RC 1984), 쿠키 품질을 결정하는 중요한 특성 중의 하나로 퍼짐성이 크면 재료들을 반죽한 후 오븐에서 굽는 과정에서 직경의 증가를 의미하며(Finney KF 등 1950), 쿠키의 퍼짐성이 작으면 질이 저하된 것으로 간주하기도 한다(Doescher LC 등 1987).

본 실험에서 열처리하지 않은 발아콩가루(NH)를 첨가한

경우 10% 첨가군은 대조군과 별 차이가 없으나 첨가량이 증가할수록 퍼짐성은 감소하였다. 그러나 boiling이나 roasting과 같은 열처리를 한 발아콩가루첨가 쿠키는 첨가수준에 상관없이 퍼짐성에 변화가 없었다. 이는 발아콩을 열처리 하는 중에 콩 내의 단백질의 변성이나 수화를 필요로 하는 전분의 호화 등의 현상들이 이미 일어났으므로 열처리한 콩가루를 반죽에 첨가했을 때 첨가량이 증가하여도 반죽의 특성에 큰 영향을 주지 않았기 때문으로 사료된다.

쿠키에 다양한 부재료를 첨가하여 퍼짐성을 측정한 결과를 살펴보면 Kim JS와 Shin M(2006)은 저항전분을 첨가할 경우 쿠키의 퍼짐성이 감소한다고 하였으며 기능성 쌀가루를 첨가할 경우는 20% 이상의 첨가 할 경우 퍼짐성이 유의적으로 증가하였다고 보고된 바 있다(Kim HY 등 2002b). 미강을 쿠키에 첨가할 경우는 10% 첨가군에서 가장 퍼짐성이 크게 측정되었다는 보고가 있으며(Jang KH 등 2010), 부분팽화현미의 경우 첨가량이 증가할수록 퍼짐성은 증가했으나(Kim MS 2002), 다시마분말을 밀가루 대체하여 첨가했을 때에는 첨가량이 증가할수록 퍼짐성은 감소했다(Cho HS 등 2006)고 보고된 바 있다. 이상으로 보아 쿠키의 퍼짐성은 첨가되는 재료의 특성에 영향을 받는 것으로 보인다.

Table 4. Spreadability, crispness, and hardness of rice cookies containing germinated Yakkong powder

treatment	YKP ¹ (%)	Spreadability	Crispness	Hardness (g)
Control ²		3.84±0.3 ^a	8.0±0.3 ^b	7150±34 ^b
48G-NH ³	10	3.80±0.4 ^a	7.7±0.6 ^b	8631±67 ^a
	20	3.44±0.3 ^c	11.7±1.2 ^a	6653±44 ^{bc}
48G-20B ⁴	30	3.48±0.2 ^{bc}	12.3±0.9 ^a	4623±34 ^d
	10	3.89±0.4 ^a	3.3±0.2 ^c	4640±26 ^d
48G-15R ⁵	20	3.92±0.6 ^a	5.5±0.3 ^{de}	4198±12 ^d
	30	3.93±0.3 ^a	4.3±0.3 ^{de}	3195±53 ^c
48G-15R ⁵	10	3.93±0.5 ^a	6.7±0.5 ^{bc}	5188±57 ^d
	20	3.84±0.5 ^a	5.7±0.2 ^{cd}	4254±29 ^d
	30	3.70±0.2 ^{ab}	5.0±0.1 ^{de}	6067±51 ^c

¹YKP: germinated Yakkong powder; ²Control; 100% rice flour; ³48G-NH: 48 h germination with no heat treatment; ⁴48G-20B: 48 h germination and 20 min boiling in boiling water; ⁵48G-15R: 48 h germination and 15min roasting in hot pan, Means with different superscripts within a column are significantly different by Duncan's multiple range test (p(0.05).

3. 조직감 쌀가루와 발아콩가루로 제조한 쿠키의 조직감 특성은 표 4에 나타나있다. 조직감 특성 중 hardness(경도)는 최고 peak점으로, crispness(바삭함)는 peak의 개수로 계산되었다. 대조군에 비해 열처리하지 않은 발아콩가루는 첨가량이 증가할수록 경도가 감소하여 부드러운 질감을 보이는 것으로 측정되었다. 끓인 발아콩가루(48G-20B)의 경우 첨가량 수준에 따라 바삭함은 큰 차이가 없었으며, 30% 첨가량에서는 모든 시료 중 가장 낮은 경도를 보였다. 볶은 발아콩가루(48G-15R) 첨가군의 경우 첨가량이 증가할수록 바삭함은 감소하였으며 경도는 30% 첨가군에서 약간 증가하는 경향을 보였다. 즉, 열처리를 하지 않은 발아콩가루 첨가쿠키는 경도는 감소하면서 바삭함은 증가하는 경향을 보였으며 모든 열처리 발아콩가루 첨가쿠키는 대조군에 비해 경도와 바삭함이 낮아 부드러운 특징을 갖으며 이런 질감은 첨가량이 증가할수록 더 뚜렷해지는 것으로 평가되었다. 쿠키에 다양한 재료를 첨가하고 측정된 조직감을 살펴보면, 다시마분말을 첨가한 시료군이 대조군에 비해 경도가 높았으며(Cho HS 등 2006), 구기자분말(Park BH 등, 2005), 난소화성 전분도 쿠키의 경도를 증가시켰다(Kang NE와 Kim HY 2005). 그러나 현미가루나(Lee MH와 Oh MS 2006), 쥐눈이콩(Ko YJ와 Joo N 2005)의 첨가는 경도를 감소시킨 것으로 보고되었다.

Table 5. Hunter's color values of rice cookies containing germinated Yakkong powder

	YKP ¹ (%)	L	a	b
Control ²	0	81.12±3.4 ^a	-0.93±0.2 ^b	27.82±2.4 ^a
48G-NH ³	10	72.78±5.4 ^b	-1.19±0.5 ^c	22.39±4.8 ^c
	20	64.78±2.5 ^c	1.71±0.3 ^c	25.79±5.6 ^b
48G-20B ⁴	30	60.48±5.6 ^d	2.20±0.7 ^{bc}	25.70±4.3 ^b
	10	70.56±3.4 ^c	0.13±0.4 ^d	23.32±2.3 ^d
48G-15R ⁵	20	64.82±4.5 ^c	0.90±0.1 ^d	25.27±4.6 ^{bc}
	30	61.83±3.8 ^f	2.44±0.3 ^{bc}	23.21±2.3 ^d
48G-15R ⁵	10	66.41±6.4 ^d	2.71±0.4 ^{ba}	27.50±0.8 ^a
	20	62.58±4.5 ^f	3.32±0.2 ^a	27.58±2.5 ^a
	30	58.69±4.9 ^h	2.70±0.6 ^{ab}	24.77±1.6 ^c

¹YKP: germinated Yakkong powder; ²Control; 100% rice flour; ³48G-NH: 48 h germination with no heat treatment; ⁴48G-20B: 48 h germination and 20 min boiling in boiling water; ⁵48G-15R: 48 h germination and 15min roasting in hot pan, Means with different superscripts within a column are significantly different by Duncan's multiple range test (p(0.05).

4. 색도 쿠키의 색은 주로 환원당에 의한 비효소적 갈변 반응인 maillard반응과 쿠키를 고온에서 굽는 동안 당에 의한 캐러멜 반응에 의해 나타난다. 또한 첨가되는 부재료의 색에 의해서도 영향을 받는데 발아약콩가루와 같이 색이 짙은 부재료의 경우 쿠키의 전반적인 명도를 낮추게 된다. 이는 외피와 호분층으로 인해 상대적으로 어두운 색을 띠는 현미가루 첨가쿠키(Jang KH 등 2010)에서도 같은 경향을 보였다. 쌀가루만으로 만든 쿠키는 명도가 높은 편이나, 열처리를 하지 않은 발아콩가루(48G-NH) 첨가량이 많아질수록 쿠키의 L값(명도)이 감소하고 a값은 증가했으며 b값은 증가하는 경향을 보였으나 20%와 30%첨가군 간에는 유의적인 차이는 없었다. 끓인 발아콩가루 첨가쿠키에서도 L값이 감소하고 a값이 증가하는 경향을 보였으나 b값은 일정한 경향을 보이지 않았다. 볶은 발아콩가루첨가쿠키는 볶는 과정에서 콩가루의 색이 짙어졌기 때문에 다른 쿠키와 비교해 볼 때 L값이 크게 감소하였다. 첨가량 증가에 따른 L값도 크게 감소하였으며 a값은 유의적 차이가 없었고, b값은 30% 첨가군에서 크게 감소했다. Ko YJ와 Jo N(2005)의 연구에서 쥐눈이콩의 함량이 증가할수록 쿠키의 명도는 낮아지고, 적색도는 감소한다고 하였다. 약콩은 종피가 검고 자엽의 색이 연두빛이나 발아되면서 자엽의 색이 노란색이 가까워진다. 발아 후 이러한 색의 변화로 인해 발아 전에는 a값이 음수로 녹색범위의 값을 나타냈으나 발아되면서 점차 증가하였고, b값도 발아 전기간에 걸쳐 양의 값으로 황색의 범위를 나타내었다.

5. 기호도 검사 발아콩가루를 쌀가루에 일부 대체하여 만든 쌀쿠키의 기호도 검사는 끓인 콩가루와 열처리하지 않은 콩가루 30% 첨가군, 그리고 사전검사 결과 높은 선호도를 나타낸 볶은 콩가루 10, 20, 30% 첨가군을 대상으로 하였고, 그 결과는 표 6에 나타나있다. 색의 경우, 볶은 콩가루(48G-15R) 30% 첨가군은 다른 시료에 비해 유의적으로 낮은 기호도를 보였으며, 그 외 시료간에는 유의적 차이가 없었다. 즉, 쌀가루만으로 만들어 명도가 높은 대조군이나 발아콩가루를 넣어 명도가 감소한 쿠키나 비슷한 기호도를 보였다. 콩을 볶으면 색이 짙어지는데, 이를 30% 수준으로 첨가한 쿠키는 다른 쿠키에 비해 색이 너무 짙기 때문에 시료들 중 가장 낮은 점수를 받았다. Flavor항목에서는 열처리한 콩가루 첨가군이 열처리하지 않은 콩 첨가군보다 높은 점수를 받았다. 특히 볶은 콩가루 첨가군에서는 볶는 과정을 통해 콩가루의 고소한 향이 더욱 짙어져 대조군보다 높은 점수를 받았다. 열처리를 하지 않은 발아콩가루 30% 첨가군에서는 패널들이 콩 특유의 비린내를 감지했기 때문에 시료들 중 가장 낮게 평가되었다. 맛에 있어서는 대조군보다 열처리한 첨가군, 특히 끓인 콩30% 첨가군의 경우는 단맛이 느껴진다고 응답하면서 맛 항목에서 가장 높은 점수를 얻었으며 동일하게 높은 점수를 얻은 볶은 콩가루 20% 첨가군은 조직감에서도 열처리 하지 않은 콩가루 30% 첨가군과 함께 가장 높은 점수를 얻었다. 외관의 경우 열처리를 하지 않은 발아콩가루 30% 첨가군이 모든 시료들 중 가장 낮은 점수를 얻었는데 이는 다른 쿠키들이 볼록한 윗면을 갖는 반면 상대적으로 편편하면서도 표면의 갈라짐이 보였기 때문으로

Table 6. Sensory properties of cookies containing rice cookies containing germinated Yakkong powder

treatment	YKP ¹ (%)	Color	Flavor	Taste	Appearance	Texture	Overall Acceptability
Control ²	0	4.7±0.3 ^a	4.1±0.3 ^b	4.3±0.9 ^b	5.2±0.4 ^a	4.4±0.8 ^b	4.9±0.5 ^a
48G-NH ³	30	4.1±0.4 ^{ab}	3.6±0.5 ^c	4.2±0.3 ^b	4.1±0.6 ^b	5.3±0.4 ^a	3.7±1.2 ^c
48G-20B ⁴	30	4.4±0.1 ^a	4.6±0.2 ^{ab}	5.2±0.6 ^a	4.6±0.8 ^a	4.5±1.1 ^b	4.6±0.5 ^b
48G-15R ⁵	10	4.3±0.2 ^{ab}	4.5±0.3 ^{ab}	4.4±0.5 ^b	4.8±0.3 ^a	4.3±0.7 ^b	4.5±0.7 ^b
48G-15R	20	4.5±0.3 ^a	4.8±0.6 ^a	4.6±0.7 ^{ab}	4.7±0.2 ^b	5.1±0.4 ^a	5.0±0.6 ^a
48G-15R	30	3.6±0.3 ^b	4.5±0.3 ^{ab}	4.4±0.7 ^b	4.1±0.6 ^b	4.7±1.4 ^{ab}	4.6±1.3 ^b

¹YKP: germinated Yakkong powder; ²Control; 100% rice flour; ³48G-NH: 48 h germination with no heat treatment; ⁴48G-20B: 48 h germination and 20 min boiling in boiling water; ⁵48G-15R: 48 h germination and 15min roasting in hot pan. Means with different superscripts within a column are significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05).

평가되었다. 그 외 볶은 발아콩가루(48G-15R) 30% 첨가군은 색도 분석 결과 L 값이 가장 낮게 측정되었으며 이러한 짙은 색은 외관평가에 부정적인 영향을 미친 것으로 사료된다. 기계적 조직감 분석 결과 경도가 낮고 바삭함이 높게 측정된 48G-NH 30% 첨가군과 48G-15R 20% 첨가군이 대조군보다 높은 점수를 얻어, 평가자들이 부드러우면서도 바삭한 질감을 갖는 쿠키를 선호함을 알 수 있었다. 전체적인 기호도에서 볶은 콩가루(48G-15R) 20% 첨가쿠키가 대조군과 함께 가장 높은 점수를 얻었다.

IV. 요약 및 결론

약콩을 발아시켜 기능성 성분인 이소플라본 함량을 증가시킬 수 있었으며 이소플라본 함량이 가장 높다고 측정된 48시간 발아군 콩을 끓이기, 볶기 등의 열처리를 한 후 쌀가루에 각각 10, 20, 30% 대체하여 기능성 쿠키를 제조하고 그 특성을 살펴보았다. 일반적으로 열처리를 한 쿠키에서는 경도나 바삭함과 같은 기계적 조직감 특성은 대조군보다 낮게 측정되었으나, 관능검사 결과에서는 flavor, taste, texture 등의 항목에서 좋은 평가를 얻었다. 발아콩가루의 열처리 방법이나 첨가수준은 기계적 조직감 및 기호도 검사에서 항목별로 다양하게 영향을 미쳤다. 결과적으로 볼 때, 볶은 발아콩가루 20% 첨가군은 쿠키의 질감을 부드럽게 하며 쿠키에 고소한 향을 부여하는 등 전반적인 면에서 가장 높게 평가되었다. 이상의 결과에서 쌀가루에 콩가루를 첨가하여 이소플라본과 같은 기능성 성분을 함유한 쿠키제조가 가능하며 특히 볶는 것과 같은 열처리를 통하여 향미의 증진 및 질감 향상도 가능할 것으로 사료된다.

V. 감사의 글

본 연구는 2010년도 상명대학교 교내연구비 지원에 의해 수행된 결과로 이에 감사합니다.

참고문헌

- Brouns F. 2002. Soya isoflavone: a new and promising ingredient for the health foods sector. *Food Res Int* 35(2):187-193
- Carroll KK, Kurowska EM. 1995. Soy consumption and cholesterol reduction: Review of animal and human studies. *J Nutri* 125(3):5948-5954
- Chien JT, Hsieh HC, Koo TH, Chen BH. 2004. Kinetic model for studying the conversion and degradation of isoflavones during heating. *Food Chem* 91(3):425-434
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21(5):541-549
- Choi MH, Chang HG, Kim JS, Kim WJ, Chung HJ. 2005. Effects of Germinated whole soy flour on the properties of dough and noodle. *Korean J Food Cookery Sci* 21(6):919-926
- Chung HJ, Joo SY, Kim WJ. 2005. Preparation of Jeung-Pyun added with ultrafiltered flour of sunmul. *Korean J Food Cookery Sci* 21(5):647-654
- Coward L, Barnes NC, Satchell KDR, Barnes S. 1993. Genistein, daidzein and their glucoside conjugates: antitumor isoflavones in soybean foods from American and Asian diets. *J Agric Food Chem* 41(11):1961-1967
- Curley LP, Hosoney RC. 1984. Effect of corn sweeteners on cookie quality. *Cereal Chem* 61(3):274-279
- Doescher LC, Hosoney RC, Milliken GA, Rubenthaler GL. 1987. Effect of sugars and flours on cookies spread evaluated by time-lapse photography. *Cereal Chem* 64(3):163-167
- Finney KF, Morris VH, Yamazaki WT. 1950. Micro versus macro cookies baking procedures for evaluation the cookies quality of wheat varieties. *Cereal Chem* 27(1):42-49
- 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(6):668-672
- Jang KH, Kwak EJ, Kang WW. 2010. Effect of rice bran powder on the quality characteristics of cookie. *Korean J Food Preserv* 17(5):631-636
- Jung JY, Kim WJ, Chung HJ. 2006. Effect of Germinated soybean flour addition on isoflavone contents and characteristics of Injilmi. *Korean J Food Cookery Sci* 22(4):545-551
- 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 seeds, *Korean J Food cookery Sci* 23(6):785-792
- Kang MY, Han JY. 2000. Comparison of some characteristics relevant to rice bread made from eight varieties of endosperm mutants between dry and wet milling process, *Korean J Food Sci Technol* 32(1):75-81
- Kang MY, Kho HJ, Han JY. 2000. Comparison of some characteristics relevant to rice bread made from eight varieties of endosperm mutants between brown and milled rice, *Korean J Food Sci Technol* 32(1):82-89
- Kang NE, Kim HY. 2005. Quality characteristics of health concerned functional cookies using ingredients, *Korean J Food culture* 20(3):331-336
- Kee HJ, Lee ST, Park, YK. 2000. Preparation and quality characteristics of Korean wheat noodles made of brown glutinous rice flour with and without aroma, *Korean J Food Sci Technol* 32(4):799-805
- Khattak AB, Zeb A, Bibi N, Khalil SA, Khattak MS. 2007. Influence of germination techniques on phytic acid and polyphenols content of chickpea (*Cicer arietinum* L.) sprouts, *Food Chem* 104(3):1074-1079
- Kim HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS. 2002a. Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlic, *Korean J Food Sci Technol* 34(4):637-641
- Kim HY, Lee BY, Choi JK, Ham SS. 1999. Milling and rice flour properties of soaking in water time on moisture content of rice, *Korean J Postharvest Sci Technol* 6(1):71-75
- Kim HY, Lee IS, Kang JY, Kim GY. 2002b. Quality characteristics of cookies with various levels of functional rice flour, *Korean J Food sci Technol* 34(4):642-646
- Kim JK, Kwak DY, Kim JH, Shin SR, Moon KD. 2002. Effects of hot water extract from roasted safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed on quality of cookies, *Korean J Food Preserv* 9(3):304-308.
- Kim JS, Shin M. 2006. Quality characteristics of cookies with resistant starches, *Korean J Food cookery Sci* 23(5):659-665
- Kim KO, Choi HJ. 1995. Optimization of the preparation of rice based infant food using freeze drying process, *Korean J Food Sci Technol* 27(5):680-689
- Kim MS. 2002. Manufacturing and characterizing cookies made of brown rice flour or wheat flour added with partially puffed brown rice, Master' s thesis, Chonnam National University of Korea pp 37-39
- Kim WJ, Yoon SK, Lee CY. 1986. Changes in oligosaccharides and sensory quality of soymilk during germination, *Korean J Food Sci Technol* 18(5):382-387
- Ko YJ, Joo N. 2005. Quality characteristics and optimization of iced cookie with addition of Jinuni bean (*Rhynchosia volubilis*), *Korean J Food Cookery Sci* 21(4):514-527
- Kwon SH, Ahn IS, Kim SO, Kong CS, Chung HY, Do MS, Park KY. 2007. Anti-obesity and hypolipidemic effects of balck soybean anthocyanin, *J Medicinal food* 10(3):552-556
- Lee HK. 1998. Effect of black bean and sam-ryung-bak-chul-san on ovariectomy induced postmenopausal osteoporotic rats, Doctorate thesis, Kyung Hee University of Korea.
- Lee HS, Eom KY, Choi HS, Kim DH, Yoo SH, Kim WJ. 2006. Functional properties of germinated whole soy flour, *Korean J Food Sci Technol* 38(4):483-487
- Lee MH, Oh MS. 2006. Quality characteristics of cookies with brown rice flour, *Korean J Food Culture* 21(6):685-694
- Lee SH, Chung DH. 1982. Studies on the effects of plant growth regulator on growth and nutrient compositions in soybean sprout, *J Korean Agric Chem Soc* 25(2):75-82
- Lee WJ, Cho MK, Chung KM. 1995. Quality characteristics of Korean rice as brewing adjunct, *Korean J Food Sci Technol* 27(4):516-519
- Lin PY, Lai HM. 2006. Bioactive compounds in legumes and their germinated products, *J Agric Food Chem* 54(11):3807-3814
- Moore MM, Heinbockel M, Kockery P, Ulmer HM, Arendt EK. 2006. Network formation in gluten-free bread with application of transglutaminase, *Cereal Chem* 83(1):28-36
- Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with Lycii fructus powder, *Korean J Food Cookery Sci* 21(1):94-102
- Park DJ, Ku KH, Mok CK. 1995. Characteristics of glutinous rice fractions and improvement of yoogwa processing by micro particulation/air-classification, *Korean J Food Sci Technol* 27(6):1008-1012
- Singh J, Singh N, Shama TR, Saxena SK. 2003. Physicochemical, rheological and cookie making properties of corn and potato flours, *Food Chem* 83(3):387-393
- Son BY, Lee YH, Lee SH. 2006. Change of lipoxygenase activity

during seed germination in soybean, Korean J Crop Sci
51(3):209-214

Wang H, Murphy PA. 1994. Isoflavone content in commercial
soybean foods, J Agric Food Chem 42(8):1666-1673

Yang CB, Kim ZU. 1980. Changes in nitrogen compounds in
soybean sprout, J. Korean Agric. Chem, Soc, 23(1):7-13

Yook C, Cho SC. 1996. Application of heat/moisture-treated rice for
sikhe preparation, Korean J Food Sci Technol 28(6):1119-1125