

## 현미가루 첨가 쿠키의 품질 특성

이미혜 · 오명숙\*

가톨릭대학교 식품영양학과

### Quality Characteristics of Cookies with Brown Rice Flour

Mi-Hye Lee, Myung Suk Oh\*

Department of Food and Nutrition, The Catholic University of Korea

#### Abstract

The quality characteristics of cookies containing brown rice flour, which has a greater variety of functional components than wheat flour, were studied. The results of the pasting properties shows that the inclusion of brown rice flour to the wheat flour-mixture did not affect the pasting temperature for up to 30% inclusion. The total dietary fiber and total polyphenol content increased and color of the cookies became darker with increasing brown rice flour content. According to the results from TA on texture, the hardness decreased and the crispness increased significantly( $p<0.001$ ,  $p<0.05$ , respectively) with increasing brown rice flour content. From the acceptance test, the aroma and texture of the cookies with added brown rice flour were significantly( $p<0.001$ ) lower than those of the wheat flour cookies. However, the appearance, taste, and overall acceptance of the cookies with added brown rice flour did not differ significantly from those of the wheat flour cookies. According to the results from the sensory evaluation, the savory aroma of the cookie with 30% brown rice flour was significantly strong( $p<0.001$ ). The brown rice flavor of the cookies with brown rice flour was significantly stronger( $p<0.001$ ) than that of the wheat flour cookie, but there were no significant differences among the cookies with brown rice flour in it. The crispness of the cookies increased significantly( $p<0.001$ ) with the inclusion of brown rice flour in the mixture, especially for the mixture with 30% brown rice flour which had the highest value of crispness among the cookies. The graininess and brown color of the cookies increased significantly( $p<0.001$ ) with increasing brown rice flour content, especially for the mixture with 30% brown rice flour which had the highest values among the cookies.

Key Words : brown rice, cookie, quality characteristics

#### I. 서 론

현미에는 백미에 비해 단백질, 비타민, 무기질 등의 영양 성분이 풍부하고, 식이섬유, GABA( $\gamma$ -aminobutyric acid), 감마오리자놀( $\gamma$ -oryzanol), 옥타코사놀(octacosanol) 등의 생리활성물질이 함유되어 있는데 이들 생리활성물질은 항암성, 혈압강하, 콜레스테롤치 저하 등의 효과가 있음이 알려지고 있다(Mackeown-Eyssen & Bright-See 1984; Globus 등 1988; Kozuka 1995; Garcia 등 1995; Seetharamaiah & Chandrasekhara 1993). 이 외에도 ferulic acid를 포함하는 phenolic acid와 폴리페놀이 함유(Kim 등 2004; Ha 2005)되어 있는데, 폴리페놀류는 산화방지 작용을 하는 항산화 기능을 가지고 있어 이것을 섭취했을 경우 인체 내에서도 항산화 제로 작용하여 질병예방과 치유에 효과가 있다고 보고되고

있다(Kwon 등 2002; Ryu & Yoon 2002).

이처럼 현미에 함유된 여러 기능성 성분이 확인되고 또한 밥 이외의 이용방법들이 점차 개발됨에 따라 현미의 효능과 활용에 관한 다양한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 현미의 품질특성을 알아보기 위한 연구로서 현미 및 백미의 수분흡수속도와 취반속도의 비교(Song 등 1988), 현미와 백미의 저장 중 이화학적 성질의 변화(Cho & Kim 1990), 현미 온도 조절 후 정백 특성(Han 등 2003) 등의 연구가 있다. 현미에 함유된 물질의 조성을 비교 분석하는 연구로서 쌀 도정시 분리되는 쌀눈의 일반성분과 저장 중 유지 안정성(Shin & Chung 1998), 현미와 백미의 품종 간 아미노산 조성(Kim 등 2003), 현미와 백미의 품종별 무기질 함량(Kim 등 2004), 전처리 조건이 현미 및 발아 현미의  $\gamma$ -aminobutyric acid 함량에 미치는 영향(Choi 등 2004), 품종 및 도정도별 백미와 미강의 특성 및 페놀

\* Corresponding author : Myung Suk Oh, Dept. of Food and Nutrition, The Catholic University of Korea, San 43-1, Yokkok 2-dong, Wonmi-gu, Puchon, Kyonggi-do, 420-743, Korea, Tel : +82-2-2164-4315 Fax : +82-2-2164-4315 E-mail : omsfn@catholic.ac.kr

산 함량(Kim 등 2004) 등의 연구가 있다. 이와 더불어, 현미의 인체 내 효능을 알아보고자 현미를 주 원료로 한 생식이 과채증/비만 여성의 비만도와 혈액 성분에 미치는 영향(Ha & Kim 2003)과 현미 및 율무 함유 생식이 영양불균형이 유도된 흰 쥐의 체내 지질농도, 항산화체계 및 면역 기능에 미치는 영향(Park 등 2003), 현미유를 이용한 기능성 유지의 효소적 합성 및 고 콜레스테롤, 고 지방 식이 생쥐의 간 ACAT활성에 미치는 영향(Kim 등 2004) 등의 임상 관련 연구가 행해졌다. 이러한 연구 결과들을 바탕으로 현미를 식품의 기능성을 강화하기 위한 첨가재료로서 이용하고자 다음의 연구들이 수행되었다. 유색미가루와 현미가루를 첨가한 국수제조 및 품질특성(Lee & Jung 2002), 제조방법을 달리하여 제조한 현미가루 첨가 식빵의 품질 특성(Kim & Shin 2003), 현미를 이용한 식혜의 제조(Lee & Kim 1998), 8품종 변이체 벼의 현미 및 백미 빵 가공성 비교(Kang 등 2000), 부분 팽화 현미를 첨가한 쿠키의 제조 및 품질특성(Kim 2002) 등의 연구들이 행해졌다.

쿠키는 그 맛이 달고 바삭바삭하여 차나 음료와 잘 어울리기 때문에 남녀노소 누구에게나 사랑받는 식품이며, 특히 다양한 기능성 물질을 첨가한 쿠키의 개발은 식품에서 건강기능성을 추구하는 현대사회의 요구에 부응하는 제품 개발이 될 것으로 생각된다. 또한 기능성 물질 첨가 쿠키는 고령화 사회를 대비한 고령자의 새로운 간식으로의 이용 가치도 높을 것으로 생각된다(Lee & Oh 2006).

이에 본 연구에서는 쿠키에 영양적, 기능적 가치가 높은 현미가루를 첨가함으로써 식생활의 서구화로 인해 감소되고 있는 쌀의 소비를 증가시키고, 고품질의 기능성 쿠키 제조를 위한 기초 자료를 제공하고자 현미가루 첨가 쿠키의 품질특성을 조사하였다.

### III. 실험재료 및 방법

#### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 현미는 강원도 철원에서 2004년에 생산된 것으로 벼(수원 303호 오대벼)를 구입하여 도정기(COMEc 3000, Japan)를 이용하여 현미로 도정하였다. 쿠키를 제조하기 위한 기본적 재료로 박력분(삼양사, Korea), 쇼트닝(Crisco, The J.M. Smucker company, USA), 슈가파우다(성립식품, Korea), 계란(CJ푸드시스템, Korea)을 사용하였다.

#### 2. 현미가루의 제조

도정된 현미를 3회 수세하여 체에 밭쳐 2시간 물기를 제거한 다음 분쇄기(후드믹서FM-909T, (주)한일전기, Korea)를 사용하여 분쇄하였다. 시료 100 g을 넣고 3분간 분쇄한 다음 1분 동안 분쇄기 내부에 붙은 가루를 잘 섞

은 후 다시 3분간 분쇄하였다. 이를 40 mesh 체에 내린 후 불투명한 폴리프로필렌 용기에 담아 -18°C 냉동고에 보관 하며 시료로 사용하였다.

#### 3. 현미가루의 함량에 따른 호화 특성

##### 3.1 RVA를 이용한 점도특성

밀가루에 현미가루를 0, 10, 20, 30, 50, 100% 비율로 대체한 현미가루 첨가 밀가루현탁액의 점도특성을 AACC Method 61-02(American Association of Cereal Chemists 2000)에 의하여 RVA(Rapid Visco Analyzer, Newport Scientific, RVA-3D+, Australia)를 이용하여 측정하였다. 각 시료(밀가루의 수분 14.02%, 현미가루의 수분 20.04%)는 건물 기준으로 14% 농도가 되도록 제조하였으며, 측정온도는 1분간 50°C를 유지하고, 95°C까지 12°C/min의 속도로 온도를 상승시킨 후 2분 30초 동안 95°C를 유지, 12°C/min의 속도로 50°C까지 온도를 하강시킨 후 50°C에서 2분간 유지하여 점도곡선을 얻었다. 얻어진 점도곡선으로부터 호화개시온도(initial pasting temperature), 최고점도(peak viscosity, P), 최저점도(holding strength, 95°C에서 2분 30초간 유지시킨 후의 점도, H), 최종점도(final viscosity, F)를 측정하고 이를 측정값으로부터 breakdown(P-H), setback(F-P), consistency(F-H) 값을 얻었다.

##### 3.2 시차주사열량기(DSC)를 이용한 열적 특성

밀가루에 현미가루를 0, 10, 20, 30, 50, 100% 비율로 대체한 각 시료와 물이 1:2가 되도록 하여 총 15 mg의 sample을 알루미늄 팬에 넣고 밀봉한 후 실온에서 1시간 방치한 다음 시차주사열량기(Netzsch DSC 200PC, Germany)를 사용하여 가열하였다. 가열속도는 35°C부터 100°C까지 10°C/min의 속도로 가열하여 발열곡선을 얻었고, 이로부터 초기온도(onset temperature,  $T_O$ ), 피크온도(peak temperature,  $T_P$ ), 종결온도(end temperature,  $T_E$ )와 엔탈피(enthalpy,  $\Delta H$ )를 구하였다. Reference로는 empty aluminium pan을 사용하였고, 기기의 보정은 용융도를 알고 있는 인듐(In)을 사용하였다(Choi 2002).

#### 4. 현미가루 첨가 쿠키의 제조

현미가루 첨가 쿠키의 배합비율은 <Table 1>과 같이 하였고, 쿠키 제조는 AACC Method 10-50D(American Association of Cereal Chemists 2000)를 변형하여 사용하였다. 배합표를 기준으로 각 재료를 계량하고 볼에 쇼트닝을 넣은 다음 핸드 블랜더(Any-Mix, EGS, Germany)를 이용하여 2분간 크림화시키고 볼 벽에 있는 것을 고무주걱으로 깨끗하게 긁어내고 슈가파우다를 넣은

<Table 1> Formula for cookies with varied levels of brown rice flour

Ingredients (g)	Replacement level of brown rice flour (%)			
	0	10	20	30
Flour	180	162	144	126
Brown rice flour	0	18	36	54
Shortening	110	110	110	110
Sugar powder	80	80	80	80
Egg yolk	18	18	18	18

다음 다시 2분간 크림화하였다. 다시 고무주걱으로 벽을 깨끗하게 긁어 낸 다음 계란 노른자를 넣고 다시 1분간 크림화하였다. 그다음 미리 2회 체친 현미 가루가 각각 0, 10, 20, 30% 혼합된 박력분 mix를 넣고 고무주걱으로 고루 섞어 주고 4×4×20 cm인 성형틀에 넣어 막대모양으로 성형하였다. 이것을 랩에 싸서 -18°C 냉동고에 2시간 둔 후 0.5 cm 두께로 썰어 다시 -18°C 냉동고에 하룻밤 두었다. 이것을 가스오븐렌지(GOR-21A1, 동양매직, Korea)로 180°C에서 14분간 구운 후 식힘망에 얹고 1시간 식힌 다음 시료로 사용하였다.

## 5. 쿠키의 일반성분

쿠키의 일반성분은 AACC 표준방법(American Association of Cereal Chemists 2000)에 따라 분석하였다. 수분함량은 감압가열건조법으로 압력 25 mmHg, 온도 135°C에서 3시간 감압가열건조기(Isotemp® Vacuum oven model 281, Fisher Scientific Company, USA)로 건조하여 측정하였다. 회분함량은 550°C의 전기로(Muffle furnace FM38 source, Yamato scientific, Japan)에서 2시간 회화시켜 측정하였고, 조단백질 함량은 단백질 분석기(Kjeldahl Line B-414/K-435/B-324, BOUCHI, Switzerland)로 측정하였으며, 조지방 함량은 자동지방추출기(Universal Extraction System B-811, BOUCHI, Switzerland)를 이용하여, 조섬유는 섬유추출기(Dosi-Fiber, J.P. Selecta. S.A., Spain)를 이용하여 측정하였다. 탄수화물은 시료의 양을 100%로 하여 수분과 회분, 조단백질, 조지방 등의 함량(%)을 제거하여 계산하였다.

## 6. 쿠키의 기능성 성분

현미가루 첨가 쿠키에 함유된 총 식이섬유의 함량은 식품공전 일반성분시험법(KFDA 2003)에 의해 분석하였다. 총 폴리페놀의 함량은 Folin-Ciocalteau법(Zoecklein 등 1990)을 변형하여 분석하였으며, 측정된 흡광도는 gallic acid를 이용하여 작성한 검량곡선으로부터 환산하여 mg/g GAE(gallic acid equivalent)로 나타내었다 (Kim 등 2004).

## 7. 쿠키의 색도

현미가루 첨가 쿠키의 색도는 색차계(ZE-2000, Nippon Deshoku Industries Co., Ltd, Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 구하였다. 표준색판으로는 백판(Y=77.18, X=76.09, Z=84.61)을 사용하였다.

## 8. 쿠키의 퍼짐성

현미가루 첨가 쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 AACC method 10-50D(American Association of Cereal Chemists 2000)를 사용하여 구하였다. 퍼짐성 지수는 너비(mm)에 대한 쿠키 6개 높이(mm)의 비를 나타낸 값으로 아래 식을 이용하여 나타내었다.

$$\text{Spread factor} = \frac{\text{Width of a cookie(mm)}}{\text{Height of 6 cookies(mm)}} \times 100$$

## 9. 쿠키의 텍스쳐

현미가루 첨가 쿠키의 경도(hardness)와 부서짐성(crispness)은 Texture Analyzer(Model TX XT2, Sable Micro System, England)를 사용하여 측정하였다. 측정조건은 <Table 2>와 같다. 경도는 그래프 중 최고 피크점을 기준으로 하여 나타내었고 부서짐성은 그래프에 나타난 피크의 갯수를 측정하여 나타내었다.

<Table 2> Conditions for texture measurement of cookies with varied levels of brown rice

Items	Operation condition
Test type	Return to Start
Measuring type	Measure Force in Compression
Plunger type	2 mm cylinder probe (using 5 kg load cell)
Test speed	1.0 mm/s
Pre-test speed	3.0 mm/s
Post-test speed	5.0 mm/s
Distance	10.0 mm
Sample size	5 cm × 5 cm × 0.8 cm

## 10. 쿠키의 기호도 조사

현미가루 첨가 쿠키의 기호도 조사는 남녀 대학생 68명을 대상으로 외관, 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도 등을 관하여 조사하였다. 시료는 임의의 세 자리 숫자가 적힌 접시에 담아 제공하였으며, 모든 시료들의 평가 사이에 입가심을 위한 생수를 제공하였다. 조사는 7점 척도로 이루어졌으며, 1점은 가장 싫음을, 7점은 가장 좋음을 나타내도록 하였다.

## 11. 쿠키의 관능검사

현미가루 첨가 쿠키의 묘사분석을 위하여 식품영양학 전

&lt;Table 3&gt; RVA characteristics of the four suspension with varied levels of brown rice flour

RVA	Brown rice flour contents(%)						F-value
	0	10	20	30	50	100	
Initial pasting temp. (°C)	61.82 <sup>c</sup> ±0.14	62.05 <sup>bc</sup> ±0.43	62.23 <sup>bc</sup> ±0.42	62.27 <sup>bc</sup> ±0.21	62.48 <sup>b</sup> ±0.48	64.15 <sup>a</sup> ±0.10	19.09***
Peak viscosity (RVU)	471.67 <sup>e</sup> ±2.89	479.00 <sup>d</sup> ±2.00	482.00 <sup>d</sup> ±2.00	486.33 <sup>c</sup> ±1.15	500.67 <sup>b</sup> ±2.08	537.67 <sup>a</sup> ±2.52	364.71***
Holding strength (RVU)	224.33 <sup>bc</sup> ±6.03	219.00 <sup>c</sup> ±3.00	220.00 <sup>c</sup> ±7.81	227.00 <sup>bc</sup> ±3.46	233.67 <sup>b</sup> ±1.15	271.00 <sup>a</sup> ±7.55	39.11***
Final viscosity (RVU)	442.67 <sup>a</sup> ±11.02	421.67 <sup>b</sup> ±2.52	406.33 <sup>c</sup> ±1.53	408.67 <sup>c</sup> ±3.79	405.00 <sup>c</sup> ±1.00	425.67 <sup>b</sup> ±9.71	16.11***
Breakdown (RVU)	247.33 <sup>c</sup> ±4.04	260.00 <sup>ab</sup> ±1.00	262.00 <sup>ab</sup> ±6.08	259.33 <sup>b</sup> ±3.06	267.00 <sup>a</sup> ±1.00	266.67 <sup>ab</sup> ±5.13	10.18***
Setback (RVU)	-29.00 <sup>a</sup> ±9.64	-57.33 <sup>b</sup> ±3.79	-75.67 <sup>c</sup> ±3.21	-77.67 <sup>c</sup> ±3.21	-95.67 <sup>d</sup> ±1.15	-112.00 <sup>e</sup> ±7.21	83.99***
Consistency (RVU)	218.33 <sup>a</sup> ±5.69	202.67 <sup>b</sup> ±4.62	186.33 <sup>c</sup> ±9.24	181.67 <sup>c</sup> ±0.58	171.33 <sup>d</sup> ±0.58	154.67 <sup>e</sup> ±3.51	60.13***

1) Mean ± SD.

2) Means in each row with different letters are significantly different( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.3) \*\*\* significant at  $p<0.001$ .

공학부 학생 및 대학원생 15명을 대상으로 냄새, 향미, 조직감, 외관 등의 관능검사를 실시하였다. 외관의 평가는 다른 항목 평가에 미치는 현미 특유의 색상으로 인한 영향을 제외하기 위하여 가장 마지막에 시행하였다. 검사 전 패널에게 특성의 개념과 정의를 확립시키고 검사 방법에 관한 예비교육을 실시한 후 칸막이가 설치된 관능검사실에서 임의의 세 자리 숫자가 적힌 접시에 담아 제공된 시료들의 관능검사가 실시되었다. 각 시료의 평가 사이에 생수가 제공되었고 조사는 7점 척도로 나타내도록 하였으며 1점에 가까울수록 강도가 약함을, 7점에 가까울수록 강도가 강함을 나타내도록 하였다(Stone & Sidel 1997).

## 12. 통계처리

실험을 통해 얻은 자료들은 SAS(SAS 9.1, Cary, North Carolina, USA)를 이용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan's multiple range test로 유의차를 검증하였고, 기계적 측정치와 관능검사결과 사이의 상관성은 Pearson의 상관관계(Pearson's correlation) 분석을 통하여 검증하였다(SAS, 2005).

## III. 결과 및 고찰

### 1. 현미가루의 함량에 따른 호화 특성

#### 1.1 RVA를 이용한 점도특성

RVA에 의한 현미가루 첨가 밀가루 혼탁액의 점도 특성은 <Table 3>과 같다. 호화개시온도(initial pasting temperature)는 대조군과 현미 30% 첨가군까지는 유의 차가 없었으나, 50, 100% 현미 첨가군에서 유의적으로 증가하여 현미 30% 첨가까지는 호화온도에 영향을 미치지

않음을 나타내었다. 최고점도(peak viscosity)는 현미가루의 대체율이 증가할수록 유의적으로 증가( $p<0.001$ )하였으나 최저점도(holding strength)는 현미가루가 100% 대체된 군에서만 유의적으로 증가( $p<0.001$ )하였다. 반면 최종점도(final viscosity)는 현미가루 첨가군이 대조군보다 낮은 값을 나타내었다. 최고점도에서 최저점도를 뺀 값인 breakdown은 반죽이 가열되면서 점도의 변화 정도를 나타내는 것인데, 대조군에 비해 현미가루 첨가군이 유의적으로 증가( $p<0.001$ )하여 현미가루의 첨가로 가열이 이루어지는 동안 점도의 변화 폭이 커지는 것을 알 수 있었다. Setback과 consistency는 각각 최종점도-최고점도, 최종점도-최저점도이므로 노화특성과 관련되는 최종점도의 크기에 따라 그 값이 결정되며 그 값이 작아질수록 노화가 덜 일어남을 의미한다(Fukai 등 1997). <Table 3>에서 setback과 consistency는 현미가루의 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 감소( $p<0.001$ )하는 경향을 보여 현미가루의 첨가로 노화가 지연됨을 나타내었다. Lee 등(2002)은 현미가루의 최고점도와 breakdown 값이 밀가루의 그것보다 유의적으로 높다고 하였고, Lee 등(1979)은 밀가루와 쌀가루 복합분의 점도특성 연구에서 쌀의 첨가량이 증가할수록 점도도 증가하는 경향을 보인다고 하여, 본 실험 결과에서 현미가루 첨가군이 대조군에 비해 최고점도, breakdown 값이 유의적으로 증가하는 경향과 일치하였다.

#### 1.2 시차주사열량기(DSC)를 이용한 열적 특성

시차주사열량기(DSC)에 의한 현미가루 첨가 밀가루 혼탁액의 열적 특성은 <Table 4>와 같다. 호화가 시작되는 시점의 온도인 초기온도(onset temperature,  $T_0$ )는 대

&lt;Table 4&gt; DSC properties of the flour suspension with varied levels of brown rice flour

DSC	Brown rice flour contents(%)						F-value
	0	10	20	30	50	100	
T <sub>O</sub> (°C)	47.03 <sup>b</sup> ±0.50	46.07 <sup>b</sup> ±0.71	46.60 <sup>b</sup> ±0.56	46.67 <sup>b</sup> ±0.55	49.20 <sup>a</sup> ±0.66	50.10 <sup>a</sup> ±0.46	23.92***
T <sub>P</sub> (°C)	58.43 <sup>c</sup> ±0.64	59.17 <sup>bc</sup> ±0.49	59.17 <sup>bc</sup> ±0.15	59.37 <sup>b</sup> ±0.51	61.27 <sup>a</sup> ±0.47	61.77 <sup>a</sup> ±0.15	27.01***
T <sub>E</sub> (°C)	65.10 <sup>c</sup> ±0.44	65.80 <sup>b</sup> ±0.17	65.90 <sup>b</sup> ±0.20	66.13 <sup>b</sup> ±0.32	66.13 <sup>b</sup> ±0.25	68.27 <sup>a</sup> ±0.21	43.94***
ΔH (J)	4.27 ±1.26	4.02 ±0.89	5.03 ±0.95	4.80 ±0.59	4.12 ±0.33	4.75 ±0.28	0.69

1) T<sub>O</sub> : onset temperature, T<sub>P</sub> : peak temperature, T<sub>E</sub> : end temperature, ΔH : enthalpy

2) Mean ± SD.

3) Means in each row with different letters are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

4) \*\*\* significant at p<0.001.

조군과 현미가루 10, 20, 30% 첨가군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 50% 첨가군과 100% 첨가군은 각각 49.20°C, 50.10°C로 대조군에 비하여 유의적으로 증가하여(p<0.001) RVA의 호화개시 온도결과와 일치하였다. 피크온도(peak temperature, T<sub>P</sub>)는 58.43–61.77°C 사이로 현미가루 첨가에 따라 그 값이 증가하였는데, 대조군과 현미가루 10, 20% 첨가군 사이에는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 현미가루 50% 이상 첨가 시 뚜렷한 증가를 보였다(p<0.001). 종결온도(end temperature, T<sub>E</sub>)는 65.10–68.27°C 사이로 현미가루의 첨가에 따라 그 값이 증가하였는데, 현미가루 첨가군 사이에는 50% 첨가군까지 유의차가 나타나지 않았으나 현미가루 100% 군은 뚜렷한 증가를 나타내었다(p<0.001). 반죽의 호화에 필요한 에너지를 나타내는 흡열 엔탈피(enthalpy, ΔH)는 현미가루의 첨가로 약간 증가하는 경향을 보였으나, 유의적인 차이를 나타내지 않아서 현미가루 첨가로 전분의 호화에 더 많은 흡열 에너지가 소요되는 것은 아니라는 것을 나타내었다. 이상으로 현미가루 첨가는 30% 첨가까지는 호화의 자연이 거의 나타나지 않으며 50% 이상의 현미가루 첨가 시는 호화의 자연이 확실하게 나타난다고 할 수 있다.

## 2. 쿠키의 일반성분

현미가루 첨가 쿠키의 일반성분은 <Table 5>와 같다. 수분함량은 대조군이 1.22%이고 현미가루 10, 20, 30% 첨가군은 각각 1.29, 1.67, 2.09%로 현미가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가되었다(p<0.001). 이는 쿠키 제조 시 첨가된 현미가루의 수분함량(20.04%)이 밀가루의 수분함량(14.02%)보다 높기 때문에 자연히 쿠키의 수분함량도 높게 나타난 것으로 생각된다. 조단백질 함량은 대조군 5.44%, 현미가루 10, 20, 30% 첨가군이 각각 5.22, 5.19, 5.31%로 대조군이 현미가루 첨가군보다 유의적으로 높았다(p<0.001). 조지방과 탄수화물 함량은 대조군과 현미가루 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 회

&lt;Table 5&gt; Proximate composition of cookies with varied levels of brown rice flour

Composition	Brown rice flour contents (%)				F-value
	0	10	20	30	
Moisture(%)	1.22 <sup>c</sup> ±0.08	1.29 <sup>c</sup> ±0.20	1.67 <sup>bc</sup> ±0.06	2.09 <sup>a</sup> ±0.19	29.30***
Crude Protein(%)	5.44 <sup>a</sup> ±0.02	5.22 <sup>c</sup> ±0.08	5.19 <sup>c</sup> ±0.02	5.31 <sup>b</sup> ±0.01	20.34***
Crude Fat(%)	27.21 ±0.38	27.07 ±0.38	26.97 ±0.32	26.98 ±0.42	0.25
Carbohydrate(%)	65.83 ±0.34	66.04 ±0.53	65.73 ±0.30	65.12 ±0.26	3.77
Ash(%)	0.29 <sup>d</sup> ±0.01	0.37 <sup>c</sup> ±0.02	0.43 <sup>b</sup> ±0.01	0.49 <sup>a</sup> ±0.02	97.91***

1) Mean ± SD.

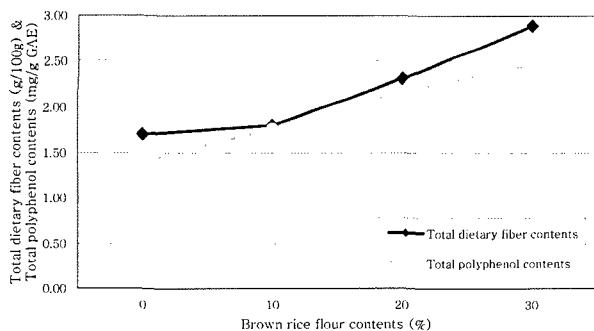
2) Means in each row with different letters are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

3) \*\*\* significant at p<0.001

분 함량은 대조군이 0.29, 현미가루 10, 20, 30%첨가군이 각각 0.37, 0.43, 0.49%로 대조군에 비해 현미가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는데(p<0.001) 이는 현미에는 무기성분 함량이 밀가루보다 높기 때문으로 생각된다.

## 3. 쿠키의 기능성 성분

현미에는 식이섬유, 폴리페놀화합물 등의 기능성 성분이 풍부하므로 현미가루 첨가로 쿠키에도 이들 기능성 성분의 함량이 증가될 것으로 생각된다. <Figure 1>에 현미가루 첨가 쿠키의 총 식이섬유 함량과 총 폴리페놀 함량을 나타내었다. 밀가루 100% 쿠키인 대조군의 총 식이섬유 함량이 1.7%인데, 현미가루 10, 20, 30% 첨가군이 각각 1.80, 2.31, 2.89%로 현미가루의 첨가량이 증가할수록 총 식이섬유의 함량도 증가하는 경향을 보였다. 이는 현미가루의 식이섬유 함량은 약 7.77%로 백미의 3.89%와 밀가루의



<Figure 1> Total dietary fiber and total polyphenol contents of cookies with varied levels of brown rice flour.

4.16%에 비해 풍부하게 함유되어 있으므로(Seo & Kim 1995) 현미가루가 첨가된 쿠키의 총 식이섬유 함량이 대조군에 비해 높게 나타난 것으로 생각된다.

현미가루 첨가 쿠키의 총 폴리페놀의 함량은 대조군이 1.39 mg/g GAE였고 현미가루 10, 20, 30% 첨가군이 각각 1.76, 2.17, 2.45 mg/g GAE로, 현미가루 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 유의적으로 증가하였다 ( $p<0.001$ ). 최근 주목을 받고 있는 ferulic acid, *p*-coumaric acid 등 hydrocinnamic acid 류의 폐놀산들 대부분이 세포벽 다당체와 리그난에 ester 혹은 ether 결합 형태로 존재하고 있는데(Andreson 등 1999; Kikuzaki 등 2002), 이러한 폐놀류로 이루어진 폴리페놀 대부분이 주로 세포벽으로 이루어진 쌀의 과피와 종피, 호분층, 그리고 배아에 분포하고 있으므로 왕겨만을 벗겨내는 도정과정을 거친 현미를 첨가함으로써 쿠키의 총 폴리페놀함량이 증가된 것으로 사료된다.

이상의 총 식이섬유, 총 폴리페놀 결과로 현미가루 첨가 쿠키의 기능성 성분은 거의 첨가량에 비례하여 증가하는 것을 알 수 있으며, 현미가루 첨가가 기능성 성분 강화로 이어진다고 할 수 있다.

#### 4. 쿠키의 색도

현미가루 첨가 쿠키의 색도는 <Table 6>과 같다. L값(lightness)은 밀가루만으로 제조된 대조군이 가장 큰 값을 가졌고, 현미가루 첨가량이 증가할수록 그 값이 작아졌다. 적색도(redness, a)와 황색도(yellowness, b)는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 위의 결과로 현미가루 첨가량이 증가할수록 쿠키의 색이 점차 어두워지는 것을 알 수 있다. 이는 현미의 외부층에 있는 과피와 종피, 그리고 호분층의 어두운 색으로 인해 쿠키의 색이 전반적으로 어두워진 것으로 생각된다. 이러한 결과는 Kim & Shin(2003)의 현미가루 첨가 식빵에 대한 연구에서 대조군인 밀가루 100% 식빵보다 현미가루가 20% 첨가된 식빵의 명도가 유의적으로 낮게 나타났다는 것과 일치하였다. 또한 Choi &

<Table 6> Colorimetric characteristics of cookies with varied levels of brown rice flour

Color value	Brown rice flour contents (%)				F-value
	0	10	20	30	
L	78.93 <sup>a</sup> ±1.73	77.26 <sup>a</sup> ±1.09	76.81 <sup>a</sup> ±0.42	73.51 <sup>b</sup> ±5.70	5.05**
	-0.75 ±0.70	-1.42 ±0.96	-0.81 ±0.82	-1.20 ±0.78	
a	23.74 ±1.19	23.62 ±0.81	23.95 ±0.67	22.67 ±2.36	1.37
b	23.74 ±1.19	23.62 ±0.81	23.95 ±0.67	22.67 ±2.36	1.44

1) Mean ± SD.

2) Means in each row with different letters are significantly different( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

3) \*\* significant at  $p<0.01$ .

Kim(1993)도 현미첨가에 의한 백설기의 품질특성에 관한 연구에서 현미가루의 첨가량이 증가함에 따라 백설기의 명도가 유의적으로 낮아지는 경향을 나타내었다고 하였고, Kee 등(2000) 역시 현미찹쌀 첨가 국수 제조시 견면의 명도가 점차 낮아지는 경향을 나타내었다고 보고하여 현미가루가 첨가될수록 쿠키의 명도가 점차 낮아졌다는 본 연구와 일치하였다.

#### 5. 쿠키의 퍼짐성

현미가루 첨가 쿠키의 퍼짐성은 <Table 7>과 같다. 너비(width)는 현미가루 10% 첨가군 만이 현미가루 20, 30% 첨가군보다 유의적으로 작았고 대조군과 첨가군 간에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 쿠키 6개의 높이(thickness)는 대조군에 비해 첨가군이 유의적으로 낮았다( $p<0.01$ ). 위의 결과를 이용하여 퍼짐성(spread factor)을 계산한 결과, 유의적이지는 않으나 현미가루 첨가로 쿠키의 퍼짐성이 증가하였다. Kim(2002)은 부분팽화현미를 첨가한 쿠키의 품질특성연구에서 부분팽화현미 첨가량이 증가할수록 쿠키의 퍼짐성이 증가한다고 보고하여 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다. 퍼짐성은 반죽의 점도에 의해 조절되는 것으로, 당의 용해성과 보습성이 매우 낮아서 반죽의 전조도가 높아짐에 따라 유동에 필요한 일정한 점도를 가지지 못할 때 퍼짐성이 작아지게 되며 반죽내 수분함량이 많을수록 퍼짐성이 작아진다고 한다(Lee 등 2002; Park 등 2005; Kim 등 2002a; Kim 등 2002b). 그러나 본 연구에서는 수분함량이 가장 작은 대조군의 퍼짐성지수가 가장 작았고 현미가루 첨가로 수분함량이 증가했을때 퍼짐성지수가 커졌다. 이같은 결과는 Kang & Kim(2005)의 거친재료를 첨가한 건강기능성 쿠키의 품질 특성 연구에서도 얻어졌는데, 쿠키제조시 난소화성 전분의 첨가가 많아질수록 수분함량이 작아졌고 퍼짐성이 작아졌다고 하였다. Han 등(2004)도 감자껍질을 첨가한 기능성 쿠키의 품질 특성 연구에서 감자껍질 가루의

&lt;Table 7&gt; Spread factor of cookies with varied levels of brown rice flour

Properties	Brown rice flour contents (%)				F-value
	0	10	20	30	
Width (mm)	49.40 <sup>ab</sup> ± 0.97	48.95 <sup>b</sup> ± 0.62	49.55 <sup>a</sup> ± 0.60	49.80 <sup>a</sup> ± 0.48	4.33**
Thickness (mm)	53.85 <sup>a</sup> ± 3.67	50.54 <sup>b</sup> ± 1.43	49.82 <sup>b</sup> ± 0.73	49.35 <sup>b</sup> ± 1.80	5.14**
Spread factor	9.20 ± 0.57	9.70 ± 0.49	9.95 ± 0.30	10.11 ± 0.53	1.36

1) Mean ± SD.

2) Means in each row with different letters are significantly different( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.3) \*\* significant at  $p<0.01$ .

첨가량이 증가할수록 쿠키의 반죽 내 수분함량이 증가하였고 퍼짐성이 커졌다고 하여 본 연구결과와 일치하였다. 한편 Ko & Joo(2005)는 쥐눈이콩 첨가량의 증가에 따라 쿠키의 퍼짐성이 증가한다는 결과를 얻었는데, 이는 밀가루의 일부로서 대체된 부분팽화 현미가루와 쥐눈이콩가루가 반죽 제조 시 밀가루의 글루텐 형성을 방해하기 때문으로 사료된다고 하였다.

## 6. 쿠키의 텍스처

Texture Analyzer를 이용한 현미가루 첨가 쿠키의 텍스쳐 측정결과는 <Table 8>과 같다. 경도(hardness)는 대조군에 비해 현미가루의 첨가량이 많아질수록 유의적으로 감소하였다( $p<0.001$ ). 부서짐성(crispness)은 대조군에 비해 현미가루 첨가군이 유의적으로 증가하였으나( $p<0.05$ ) 현미가루 첨가군들 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서 현미가루의 첨가량이 증가할수록 경도가 감소하고 이와 더불어 부서짐성이 증가하여 쿠키의 조직감이 부드러워지면서 바삭바삭해지는 것으로 나타났다. Lee 등(2002)은 귀리를 첨가한 쿠키가 보리를 첨가한 쿠키에 비해 경도가 낮다고 하였는데, 이는 상대적으로 수분함량이 많은 귀리의 첨가 때문으로 생각된다고 하였다.

&lt;Table 8&gt; Textural properties of cookies with varied levels of brown rice flour

Textures	Brown rice flour contents (%)				F-value
	0	10	20	30	
Hardness (g)	623.72 <sup>a</sup> ± 22.31	541.66 <sup>b</sup> ± 20.10	452.13 <sup>c</sup> ± 22.73	415.60 <sup>d</sup> ± 24.39	281.36***
Crispness (peak number)	3.27 <sup>b</sup> ± 1.33	4.33 <sup>a</sup> ± 0.98	4.40 <sup>a</sup> ± 0.91	4.47 <sup>a</sup> ± 1.25	3.80*

1) Mean ± SD.

2) Means in each row with different letters are significantly different( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.3) \* , \*\*\* significant at  $p<0.05$ ,  $p<0.001$ , respectively.

Kim 등(2002b)은 기능성 쌀을 첨가한 쿠키의 경도가 대조군에 비해, 기능성 쌀의 첨가량이 증가할수록 점차 증가하는 경향을 보인다고 하였고, 대조군과 첨가군 간의 수분 함량 비교에서 첨가군의 수분함량이 더 낮은 것을 보고하였다. 이러한 결과들은 쿠키 내 수분함량이 더 높았던 현미 가루 첨가 쿠키의 경도가 더 낮았던 본 연구의 결과와 일치하는 것이다.

## 7. 쿠키의 기호도 조사

현미가루 첨가 쿠키의 기호도 조사 결과는 <Table 9>에 나타내었다. 현미가루 첨가군이 대조군에 비해 향(aroma)과 조직감(texture)에서 유의적으로 낮은 기호도를 보였으나( $p<0.001$ ) 첨가군 사이에서는 유의차가 없었다. 외관(appearance)과 맛(taste), 그리고 전반적인 기호도의 경우 대조군과 첨가군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 현미가루 첨가 쿠키의 향 및 조직감의 기호도가 떨어지는 것은 현미 특유의 향이 젊은 세대에게는 그다지 익숙하지 않고, 밀가루에 비해 다소 입자가 큰 현미가루가 첨가되었으므로 입안에서의 깔깔한 촉감이 조직감 기호도에 영향을 끼쳐 비교적 낮은 기호도가 나온 것으로 생각된다. Choi(2001)는 발아현미분을 첨가하여 제조한 식빵의 관능평가 결과, 발아현미분을 첨가한 빵이 대조군에 비해 약간 거친 느낌을 주기 때문에 속결의 질감 기호도가 낮았다고 하였으며, Lee & Jung(2002)도 현미가루가 첨가된 국수가 밀가루 국수에 비해 조직감 면에서 유의적으로 낮은 점수를 받았다고 보고하였다. 그러나 전반적 기호도에서 유의 차가 나지 않았던 것은 일반 밀가루 쿠키에서 느껴보지 못한 현미 특유의 고소한 맛으로 인해 맛에서 대조군과 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 이로 인해 전반적인 기호도 항목에서 대조군과 유의적인 차이를 나타내지 않은 것으로

&lt;Table 9&gt; Sensory acceptance of cookies with varied levels of brown rice flour

	Brown rice flour contents (%)				F-value
	0	10	20	30	
Appearance	4.01 ± 1.04	4.01 ± 0.98	4.06 ± 0.93	4.09 ± 0.96	0.09
Aroma	4.51a ± 1.19	3.84b ± 1.09	3.82b ± 1.12	3.96b ± 1.03	5.91***
Taste	3.88 ± 1.39	3.54 ± 1.31	3.72 ± 1.31	4.00 ± 1.39	1.46
Texture	4.91a ± 1.62	3.89b ± 1.51	4.38b ± 1.31	4.28b ± 1.41	5.55***
Overall acceptance	3.97 ± 1.11	3.69 ± 1.10	3.82 ± 1.04	4.07 ± 1.07	1.64

1) Mean ± SD.

2) Means in each row with different letters are significantly different( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.3) \*\*\* significant at  $p<0.001$ .

생각된다. 이상으로 현미가루 첨가에 의해 향과 조직감이 대조군보다 기호도가 저하하지만 외관, 맛, 전반적 기호도에서는 별 차이가 나타나지 않았으며, 현미가루 첨가량에 따른 기호도 차이도 30%까지의 첨가에서는 차이가 없었다.

## 8. 쿠키의 관능검사

현미가루 첨가 쿠키의 관능적 특성은 <Table 10>과 같다. 구수한 향(savory aroma)은 현미가루 30% 첨가군만이 유의적으로 가장 높았을 뿐( $p<0.001$ ) 다른 군들 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 단맛(sweetness)은 대조군이 가장 높았으나 유의적인 차이를 보이지 않았고, 현미 맛(brown rice flavor)은 대조군에 비해 현미가루의 첨가로 유의적으로 커졌으나( $p<0.001$ ) 첨가군 사이에는 차이가 없었다. 경도(hardness)는 기계적 경도 결과와 마찬가지로 현미가루의 첨가로 감소하였으나, 첨가량에 따라 뚜렷한 유의차를 나타내었던 기계적 경도 결과와 달리 관능 검사에서는 유의차가 나타나지 않았다. 부서짐 성(crispness)은 기계적 부서짐 성 결과와 마찬가지로 현미 가루의 첨가로 증가하였으며, 현미가루 30% 첨가 시 유의적으로 가장 큰 값을 나타내었다( $p<0.001$ ). 입안에서 감도는 입자감의 정도를 나타내는 깔깔한 정도(graininess)는 현미가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며, 첨가군 내에서는 30% 첨가군이 유의적으로 높은 값을 가졌다( $p<0.001$ ). 쿠키의 갈색 정도(brown color)는 현미가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여 색깔이 진해지는 것을 나타내었는데 첨가군 중에서는 30% 첨가군이 유의적으로 높은 값을 나타내었다( $p<0.001$ ). 이러

<Table 10> Sensory characteristics of cookies with varied levels of brown rice flour

Sensory properties	Brown rice flour contents (%)				F-value
	0	10	20	30	
Savory aroma	3.77 <sup>b</sup> ±1.36	3.46 <sup>b</sup> ±1.20	3.75 <sup>b</sup> ±1.29	5.58 <sup>a</sup> ±1.00	7.72***
Sweetness	4.43 ±1.16	3.50 ±1.29	4.07 ±0.92	3.69 ±0.95	1.99
Brown rice flavor	3.23 <sup>b</sup> ±1.24	4.54 <sup>a</sup> ±0.52	4.53 <sup>a</sup> ±0.78	5.23 <sup>a</sup> ±0.83	11.75***
Hardness	3.00 ±0.63	2.62 ±0.65	2.45 ±0.52	2.25 ±1.04	1.37
Crispness	2.54 <sup>b</sup> ±0.66	3.08 <sup>b</sup> ±0.76	3.00 <sup>b</sup> ±0.60	4.23 <sup>a</sup> ±1.01	11.10***
Graininess	2.46 <sup>c</sup> ±0.97	4.64 <sup>b</sup> ±0.81	4.55 <sup>b</sup> ±0.52	5.46 <sup>a</sup> ±0.52	39.10***
Brown color	2.78 <sup>c</sup> ±0.83	3.73 <sup>b</sup> ±0.47	3.33 <sup>bc</sup> ±0.50	4.33 <sup>a</sup> ±0.71	9.62***

1) Mean±SD.

2) Means in each row with different letters are significantly different( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

3) \*\*\* significant at  $p<0.001$ .

한 갈색 정도 결과는 색도의 명도가 현미가루의 첨가량이 증가할수록 감소하여 색이 어두워지는 것과 일치하였다. 이상으로 현미가루 첨가로 일어나는 관능적 특성변화는 10% 첨가군과 20% 첨가군은 대조군과 큰 차이가 없으나, 30% 첨가군은 뚜렷한 차이가 나타나므로 20%이하 첨가가 바람직한 것으로 생각된다. Choi(2001)는 발아현미분을 식빵에 첨가할 때 30%이하가 바람직하다고 하였으며, Lee 등(1979)은 제빵시험에서 쌀가루를 20%수준까지는 품질저하 없이 대체할수 있다고 하였고 Yoo & Kang(2005)은 기능성 쌀가루를 20%첨가시 제빵적성에 별 손실이 없다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

## 9. 상관관계

<Table 11>에 현미가루 첨가 쿠키의 관능적 특성 결과와 기계적 조직감 및 색도와의 관계를 나타내었다. 기계적 인 경도는 관능적 특성 중 현미맛, 깔깔한 정도와 높은 음의 상관관계를 나타내었는데 이것은 기계적 경도의 경우 현미가루 첨가량이 증가하면 뚜렷이 감소하였고, 현미맛, 깔깔한 정도는 현미가루 첨가량이 증가하면 그 영향을 확실히 나타내었기 때문으로 생각된다.

<Table 11> Correlation coefficients between each sensory characteristics and mechanical characteristics

Mechanical characteristics	Sensory Characteristics						
	Savory aroma	Sweetness	Brown rice flavor	Hard -ness	Crisp -ness	Graini -ness	Brown color
Mechanical hardness	-0.36*	0.15	-0.60***	0.34*	-0.50***	-0.75***	-0.53***
Mechanical crispness L	-0.11	-0.26	0.13	-0.27	0.29*	0.37**	0.48**
a	-0.31	-0.24	-0.42*	-0.02	-0.54**	-0.39*	-0.36
b	-0.24	-0.03	-0.22	0.03	-0.04	-0.34	-0.01
	-0.23	-0.50**	-0.10	-0.14	-0.21	-0.04	-0.22

1) \*, \*\*, \*\*\* significant at  $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ , respectively.

## IV. 요약 및 결론

식이섬유와 폴리페놀 등의 기능성 물질이 함유된 것으로 보고 되고 있는 현미가루의 첨가비율을 달리한 쿠키를 제조하여 그에 따른 품질특성을 조사하였다.

RVA, DSC에 의한 호화특성 측정 결과 현미가루 첨가는 30% 농도까지 전분의 호화온도에 영향을 미치지 않았다. 기능성 성분의 총 식이섬유 함량과 총 폴리페놀 함량은 현미가루 첨가량이 증가할수록 비례하여 증가하였다. 색도는 현미가루 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 L값이 낮아져( $p<0.01$ ) 어두워지는 경향을 보였고, 쿠키의 퍼짐성은 유의적이지는 않으나 현미가루 첨가로 증가되었다. TA를

이용한 쿠키의 조직감은 현미가루 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 경도(hardness)가 감소하였고( $p<0.001$ ), 부서짐성(crispness)은 대조군에 비해 현미가루 첨가군이 유의적으로 컸으나( $p<0.05$ ) 현미가루 첨가군 간에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 기호도 조사 결과 대조군에 비해 현미가루 첨가 쿠키가 향과 조직감에서 유의적으로 낮은 기호도를 나타내었고( $p<0.001$ ), 외관과 맛, 전반적인 기호도에서는 대조군과 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 관능검사 결과 구수한 향은 현미가루 30% 첨가 쿠키가 유의적으로 강했고( $p<0.001$ ), 다른 군들 간에는 차이를 나타내지 않았다. 현미 맛은 현미가루 첨가군이 대조군보다 유의적으로 강했으나( $p<0.001$ ), 현미가루 첨가군 간에는 차이가 없었다. 부서짐성은 현미가루 첨가로 증가하였으나 30% 첨가군 만이 유의적으로 큰 값을 나타내었다 ( $p<0.001$ ). 깔깔한 정도(graininess), 갈색 정도(brown color)는 현미가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며, 첨가군내에서는 30% 첨가군이 유의적으로 큰 값을 가졌다( $p<0.001$ ). 이상의 결과로 쿠키 제조시 현미가루를 20% 범위내에서 첨가하면 현미 특유의 향이나 불쾌한 텍스쳐인 깔깔한 느낌이 대조군과 별로 차이가 없으면서 식이섬유와 폴리페놀 함량이 증가되어 기능적 측면이 보강된 건강 기능성 쿠키를 제조할 수 있다. 그 이상의 현미가루를 첨가하려면 현미 특유의 깔깔한 입자감을 줄일 수 있도록 현미가루의 처리나 가공 등을 통해 보완할 필요가 있다고 생각된다.

#### ■ 참고문헌

- AACC. 2000. Approved Method of the AACC. 10th ed. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN.
- Andreson MF, Christensen LP, Meyer AS, Hanson A. 1999. Release of hydrocinnamic and hydrobenzoic acids in rye by commercial plant cell degrading enzyme preparation. *J. Sci. Food Agric.*, 79: 411-413
- Cho EJ, Kim SK. 1990. Changes in physicochemical properties of brown and milled rices during storage. *Korean J. Soc. Applied Bio. Chem.*, 33(1): 24-33
- Choi EJ. 2002. Studies on gelling characteristics of mungbean starch by addition of ingredients. Doctorate thesis. The Catholic University of Korea. pp 26-27
- Choi HD, Park YK, Kim YS, Chung HC, Park YD. 2004. Effect of pretreatment conditions on  $\gamma$ -aminobutyric acid content of brown rice and germinated brown rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36(5): 761-764
- Choi JH. 2001. Quality characteristics of the bread with sprouted brown rice flour. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 17(4): 323-328
- Choi YS, Kim YA. 1993. Effect of addition of brown rice flour on quality of Backsulgies. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 9(2): 67-75
- Fukai Y, Matsuzawa T, Ishitani G. 1997. Physicochemical studies on Thai and Philippine rice. *J. Cookery Sci. Japan*, 30(1): 17-24
- Garcia Y, Ibarra C, Jaffe EH. 1995. NMDA and non-NMDA receptor-mediated release of [ $^3$ H] GABA from granule cell dendrites of rat olfactory bulb. *J. Neurochem.*, 64: 662-669
- Globus MY-TR, Bustos R, Dietrich WD, Martinez E, Valdes I and Ginsberg MD. 1988. Effect of ischemia on the in vivo release of striatal dopamine, glutamate, and  $\gamma$ -aminobutyric acid studied by intracerebral microdialysis. *J. Neurochem.*, 51: 1455-1464
- Ha TY. 2005. Functionality of rice. Proceedings of annual spring meeting. Korean Society of Food & Cookery Science. pp 19-26
- Ha TY, Kim NY. 2003. The effects of uncooked grains and vegetables with mainly brown rice on weight control and serum components in Korean overweight/obese female. *Korean J. Soc. Nutr.*, 36(2): 183-190
- Han CS, Kim YH, Kang TH. 2003. Milling characteristics after temperature conditioning of brown rices. *Korean J. Soc. Food engineering*, 7(1): 31-36
- Han JS, Kim JA, Han GP, Kim DS, Kozukue N, Lee KR. 2004. Quality characteristics of functional cookies with added potato peel. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 20(6): 607-613
- Kang MY, Koh HJ, Han JY. 2000. Comparison of some characteristics relevant to rice brad 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 crude ingredients. *Korean J. Food Culture*, 20(3): 331-336
- KFDA. 2003. Korean Food Code. General test methods : Test methods for proximate composition. Korean Food and Drug Administration. Seoul, Korea
- 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
- Kikuzaki H, Hisamoto M, Hirose K, Akiyama K, Taniguchi H. 2002. Antioxidant properties of erlic acid and its related compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 50: 2161-2168
- Kim HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS. 2002(a). Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlics. *Korea J. Food Sci. Technol.*, 34(4): 637-641

- Kim HY, Lee JS, Kang JY, Kim JY. 2002(b). Quality characteristics of cookies with various levels of functional rice flour. *Korea J. Food Sci. Technol.*, 34(4): 642-646
- Kim MH, Shin MS. 2003. Quality characteristics of bread made with brown rice flours of different preparations. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 19(2): 136-143
- Kim MS. 2002. Manufacturing and characterizing cookies made of brown rice flour or wheat flour added with partially-puffed brown rice. Graduate School, Chonnam National Univ. pp 37-39
- Kim MS, Jeong JI, Jeong YH. 2003. Amino acid composition of milled and brown rices. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.*, 32(8): 1385-1389
- Kim MS, Yang HL, Jeong YH. 2004. Mineral contents of brown and milled rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 33(2): 443-446
- Kim SH, Phuong Lan Vu, Lee KT. 2004. Enzymatic synthesis of functional oil from rice bran oil and dietary effects on hepatic ACAT activities of high cholesterol and high fat fed mice. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.*, 33(5): 803-809
- Kim SR, Ahn JY, Lee HY, Ha TY. 2004. Various properties and phenolic acid contents of rices and rice brans with different milling fractions. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36(6): 930-936
- Ko YJ, Joo NM. 2005. Quality characteristic and optimization of iced cookie with addition of Jinuni bean(*Rhynchosia volubilis*). *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 21(4): 514-527
- Kozuka M. 1995. Changes in brain energy metabolism, neurotransmitters, and choline during and after incomplete cerebral ischemia in spontaneously hypertensive rats. *Neurochem Res.*, 20: 23-30
- Kwon TD, Choi SW, Lee SJ, Chung KW, Lee SC. 2002. Effects of polyphenol or vitamin C ingestion on antioxidative activity during exercise in rats. *The Korean J. Physical Education*, 40(3): 891-899
- Lee CY, Kim SK, P.E. Marston. 1979. Rheological and baking studies of rice-wheat flour blends. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 11(2): 99-104
- Lee JA, Park GS, Ahn SH. 2002. Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barleys and oatmeals. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18(2): 238-246
- Lee JS, Oh MS. 2006. Quality characteristics of cookies with black rice flour. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 22(2): 193-203
- Lee WJ, Jung JK. 2002. Quality characteristics and preparation of noodles from brown rice flour and colored rice flour. *Korean Journal of Culinary Research*, 8(3): 267-278
- Lee WJ, Kim SS. 1998. Preparation of Sikhe with brown rice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30(1): 146-150
- Mackeown-Eyssen GE, Bright-See E. 1984. Dietary factors in colon cancer: international relationship. *Nutr Cancer*, 6: 160-170
- 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. Soc. Food Cookery Sci.*, 21(1): 94-102
- Park JY, Yang MJ, Chun HS, Lee JH, Bae HK, Park TS. 2003. Effect of raw brown rice and job's tear supplemented diet on serum and hepatic lipid concentrations, antioxidative system, and immune function of rats. *J Korean Soc. Food Sci. Nutrition*, 32(2): 197-206
- Ryu SP, Yoon JT. 2002. Effects of green-tea polyphenol ingestion before exercise on antioxidative defense system in streptozotocin-induced diabetic rats. *The Korean J. Exercise Nutrition*, 6(2): 271-276
- SAS. 2005. SAS User's Guide. SAS Institute, Ver. 9.1, Cary, NC. USA.
- Seetharamaiah GS, Chandrasekhara N. 1993. Comparative hypcholesterolemic activities of oryzanol, curcumin and ferulic acid in rats. *J. Food Sci Technol.*, 30: 249-252
- Seo WK, Kim YA. 1995. Effects of heat treatment on the dietary fiber contents of rice, brown rice, yellow soybean, and black soybean. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 11(1): 20-25
- Shin DH, Chung CK. 1998. Chemical composition of the rice germ from rice milling and its oil stability during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30(1): 241-243
- Song BH, Kim DY, Kim SK. 1988. Comparison of hydration and cooking rates of brown milled rices. *Korean J. Soc. Applied Bio. Chem.*, 31(2): 211-216
- Stone H, Sidel J. 1997. Sensory Evaluation Practices. Academic Press. San Diego, CA. pp 140-150
- Yoo KA, Kang MY. 2005. Studies on bread-making quality of bread mixed with wheat flour and several functional rice flour. *Korean J. Food Culture*, 20(3): 299-304
- Zoecklein BW, Fugeksang KC, Gump BH, Nury FS. 1990. Production wine analysis. Van Nostrand Reinhold, NY.. pp 129-168