

흑미가루 첨가 쿠키의 품질 특성 연구

이정신 · 오명숙
가톨릭대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Cookies with Black Rice Flour

Jung Shin Lee, Myung Suk Oh
Dept. of Food and Nutrition, The Catholic University of Korea, Puchon 422-743, Korea

Abstract

The quality characteristics of cookies containing black 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 black rice flour to the wheat flour-mixture did not affect the pasting temperature but increased the enthalpy, indicating that more energy is needed for the starch gelatinization. The total dietary fiber and total polyphenol content increased and the cookies color became darker and deeper with increasing black rice flour content. According to the results from TA on texture, the hardness decreased and the crispness increased significantly (both, $p<0.001$) with increasing black rice flour content. From the acceptance test, the appearance, aroma and texture of the cookies with added black rice flour were significantly ($p<0.001$) lower than those of the wheat flour cookies. However, the taste and overall acceptance of the cookies with added black rice flour did not differ significantly from those of the wheat flour cookies. According to the results from the sensory evaluation, the aroma, black rice flavor, crispness, graininess and color(gray-violet) of the cookies increased significantly($p<0.001$) with increasing black rice flour content and those of the cookies with 30% black rice flour had the highest values among the cookies which weren't significantly different from those of the cookies with 20% black rice flour. From the above results, the optimal ratio for the addition of black rice flour to the cookies was 10% from the viewpoint of the sensory evaluation and functional components

Key words : black rice, cookie, quality characteristics

1. 서 론

우리나라에서 쌀은 중요한 식량 자원이었으나, 주식으로 이용되는 쌀 소비량이 감소되면서 쌀을 이용한 가공성의 다양화 추구 및 기능성을 고려한 특수미의 개발이 이루어지고 있다. 특수미 중 유색미는 일반 백미와는 달리 현미상태로 도정되기 때문에 일반 백미보다 식이섬유, 비타민, 무기질 등의 영양소 함량이 우수한 것으로 알려져 있다(Ha TY 등 1999). 유색미의 색

은 안토시아닌계·탄닌계 색소로서 식품첨가용 천연소재로 이용되고 있으며, 대부분 독특한 향미를 가지며, 각종 미네랄과 비타민, 불포화지방산, 수분, 단백질 등의 영양가가 풍부하여 항산화·항산화 등의 활성과 인체의 종합조절 기능을 개선하고 면역기능을 강화시켜 노쇠방지, 질병 예방, 건위 및 조혈 등에 효과가 있는 등 건강 기능성이 높아 식품학적으로 이용가치가 높은 것으로 보고되고 있다(Cho JA 와 Cho HJ 2000). 이처럼 유색미는 생리활성 효과가 높을 뿐 아니라 식품에 이용하면 anthocyanin에 의한 자색과 향미 등 독특한 풍미를 식품에 부여할 수 있으므로 기능성 식품재료로서 활용할 가치가 있다.

최근 우리나라에서는 유색미에 관한 관심이 증가하면서 유색미를 식품 재료로 활용하기 위한 연구들이

Corresponding author : Myung Suk Oh, The Catholic University of Korea, San 43-1, Yokkok 2-dong, Wonmi-gu, Puchon, Kyonggi-do 420-743, Korea
Tel : 02-2164-4315
Fax : 02-2164-4315
E-mail : omsfn@catholic.ac.kr

활발히 진행되고 있는데, 유색미를 사용하여 식품의 품질특성을 조사한 연구들로는 Choi GC 등(2005)의 찰흑미 전분의 호화 특성, Lee JK 등(2000)의 적갈색 유색미 첨가 비율이 설기떡의 품질 특성에 미치는 영향, Cho JA 와 Cho HJ(2000)의 흑미를 첨가한 인절미의 품질 특성에 관한 연구, Park MK 등(2002)의 유색미, 현미 및 일반미 절편의 품질 특성 비교, Lee WJ 와 Jung JK(2002)의 유색미 가루와 현미가루를 첨가한 국수제조 및 품질특성, Lee YS 등(2002)의 유색미를 첨가하여 제조한 유과의 품질, Jung DS 등(2002)의 흑미가루를 첨가한 식빵의 품질 특성, Hwang YK 와 Kim TY(2000)의 팽화 흑진주미를 이용한 흑미빵의 품질 특성, Jung DS 와 Eun JB(2003)의 흑미가루를 첨가한 밀가루 반죽의 물리적 특성, Kang MY 와 Nam YJ(1999)의 유색미가루의 제빵성 검토, Lim JK 등(2003)의 흑미첨가가 바게트의 품질 특성에 미치는 영향 등의 연구가 발표되어 있다.

한편 쿠키는 어린이 노인 등의 주된 간식으로 애용되고 있으며, 요즘 건강식품 및 성인병 예방 식품에 대한 관심이 높아지면서 기능성 물질을 첨가한 다양한 쿠키에 관한 연구가 발표되어 있다. 예를 들어 기능성 쌀쿠키의 품질특성 연구(Kim HY 등 2002), 보리와 귀리 첨가쿠키의 이화학적 및 관능적 품질특성 비교(Lee JA 등 2002), 다양한 수준의 마늘첨가 쿠키의 품질 특성 연구(Kim HY 등 2002), 당알콜을 이용한 sugar cookies의 제조(Shin IY 등 1999), 감자껍질을 첨가한 기능성 쿠키의 품질특성(Han JS 등 2004), 거친재료를 첨가한 건강기능성 쿠키의 품질특성 연구(Kim HY 와 Kang NE 2005), 구기자를 첨가한 쿠키의 품질특성과 항산화 효과(Park BH 등 2005) 등이 보고되어 있다.

우리나라는 빠른 속도로 고령화 사회로 진입하고 있으므로 고령자의 영양문제를 개선할 수 있는 다양한 기능성 식품의 개발이 필요하다. 최근 관심을 끌고 있는 흑미가루를 쿠키와 같은 간식류에 첨가하여 건강기능성 쿠키의 제조가능성을 조사하는 것은 사회적 요구에 부응한 새로운 기능성 식품의 개발과 유색미 이용의 다양화를 위하여 필요하다고 생각되나 흑미가루를 첨가한 쿠키에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 흑미가루의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 품질 특성을 조사하여 흑미를 이용한 쿠키개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 흑미(수원 415호)는 강원도 철원에서 2004년에 생산된 것으로 철원 농협에서 구입하였다. 쿠키를 제조하기 위한 기본적 재료로 박력분(삼양사), 쇼트닝(Crisco, The J.M. Smucker company), 슈가파우더(성림식품), 계란(CJ푸드시스템)을 사용하였다.

2. 흑미가루의 제조

왕겨만 제거된 흑미를 3회 수세하여 체에 밭쳐 2시간 물기를 제거한 다음 분쇄기(후드믹서 FM-909T, 한일전기)를 사용하여 분쇄하였다. 시료 100 g을 넣고 3분간 분쇄한 다음 1분 동안 분쇄기 내부에 붙은 가루를 잘 섞은 후 다시 3분간 분쇄하였다. 이를 40 mesh 체에 내린 후 불투명한 폴리프로필렌 용기에 담아 -18℃ 냉동고에 보관하여 시료로 사용하였다.

3. 흑미가루의 함량에 따른 호화 특성

3.1 RVA를 이용한 점도특성

밀가루에 흑미가루를 0, 10, 20, 30, 50, 100% 비율로 대체한 흑미가루 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 시료는 건물 기준으로 14% 농도가 되도록 제조하였으며, 측정온도는 1분간 50℃를 유지하고, 95℃까지 12℃/min의 속도로 온도를 상승시킨 후 2분 30초 동안 95℃를 유지, 12℃/min의 속도로 50℃까지 온도를 하강시킨 후 50℃에서 2분간 유지하여 점도곡선을 얻었다. 얻어진 점도 곡선으로부터 호화개시온도(initial pasting temperature), 최고점도(peak viscosity, P), 최저점도(minimum viscosity, H), 최종점도(final viscosity, F)를 측정하고 이들 측정치로부터 breakdown(P-H), setback(F-P), consistency(F-H) 값을 구하였다.

3.2 시차주사열량기(DSC)를 이용한 열적특성

밀가루에 흑미가루를 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 1시

간 방치한 다음 가열하였다. 시차주사열량기(Netzsch DSC 200PC, Germany)를 사용하여 35℃부터 100℃까지 10℃/min의 속도로 가열하여 흡열곡선을 얻었고, 이로부터 초기온도(onset temperature, T_0), 피크온도(peak temperature, T_p), 종결온도(end temperature, T_E)와 엔탈피(enthalpy, ΔH)를 구하였다. Reference로는 empty aluminium pan을 사용하였고, 기기의 보정은 용융도를 알고 있는 인듐(In)을 사용하였다(Choi EJ 2002).

4. 흑미가루 첨가 쿠키의 제조

흑미가루 첨가쿠키의 배합 비율은 Table 1과 같이 하였고, 쿠키는 AACC Method 10-50D(American Association of Cereal Chemists 2000)를 변형하여 사용하였다. 배합표를 기준으로 각 재료를 계량하고 볼에 쇼트닝을 넣은 다음 핸드 블렌더(Any-Mix, EGS, Germany)를 이용하여 2분간 크림화시키고 볼 벽에 있는 것을 고무주걱으로 깨끗하게 긁어내고 슈가파우더를 넣은 다음 다시 2분간 크림화 하였다. 다시 고무주걱으로 벽을 깨끗하게 긁어 낸 다음 계란 노른자를 넣고 다시 1분간 크림화 하였다. 그다음 미리 2회 체친 흑미가루가 각각 0, 10, 20, 30% 혼합된 박력분 mix를 넣고 고무주걱으로 고루 섞어 주고 4×4×20 cm인 성형 틀에 넣어 막대모양으로 성형하였다. 이것을 랩에 싸서 -18℃ 냉동고에 2시간 둔 후 0.5 cm 두께로 썰어 다시 -18℃ 냉동고에 하루밤 두었다. 이것을 가스오븐렌지(GOR-21A1, 동양매직, Korea)로 180℃에서 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℃ 조건에서 3시간 감압 가열건조기(Isotemp® Vacuum

oven model 281, Fisher Scientific Company, USA)로 건조하여 측정하였다. 회분함량은 550℃의 전기로(Muffle furnace FM38 source, Yamato scientific, Japan)에서 2시간 회화시켜 측정하였고 조단백질 함량은 단백질 분석기(Kjeldahl Line B-414/K-435/B-324, BÖUCHI, Switzerland)로 측정하였으며, 조지방 함량은 자동지방추출기(Universal Extraction System B-811, BÖUCHI, 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 기능성성분

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

7. 쿠키의 색도

흑미가루 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

흑미가루 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 텍스처

흑미가루 첨가 쿠키의 경도(hardness)와 부서짐성(crispness)은 Texture Analyzer(Model TX XT2, Sable Micro System, England)를 사용하여 측정하였다. 측정

Table 1. Formula for cookies with varied levels of black rice flour

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

Table 2. Conditions for texture measurement of cookies with varied levels of black rice flour

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

조건은 Table 2와 같다. 경도는 그래프 중 최고 피크점을 기준으로 하여 나타내었고 부서짐성은 그래프에 나타난 피크의 갯수를 측정하여 나타내었다.

10. 쿠키의 기호도 조사

흑미가루 첨가 쿠키의 기호도 조사는 남녀 대학생 68명을 대상으로 외관, 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도 등에 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 관능 검사

흑미가루 첨가 쿠키의 묘사분석을 위하여 식품영양학 전공 학부 학생 및 대학원생 15명을 대상으로 냄새, 향미, 조직감, 외관 등의 관능검사를 실시하였다. 5가지 항목 중 외관의 평가는 흑미 특유의 색상으로 인하여 관능 평가 패널에게 특유의 고정관념을 심어줄 것을 우려하여 가장 마지막에 시행되었다. 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 H 와 Sidel J. 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 (SAS 2005), 기계적 측정치와 관능검사결과 사이의 상관성은 Pearson의 상관관계(Pearson's correlation) 분석을 통하여 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 흑미가루의 함량에 따른 호화 특성

1.1 RVA를 이용한 점도특성

RVA에 의한 흑미가루 첨가 밀가루 현탁액의 점도 특성은 Table 3과 같다. 흑미가루 첨가 밀가루 현탁액의 호화 개시 온도(initial pasting temperature)는 유의차는 없었으나 흑미가루 100%일 때 가장 높은 것으로 나타났다. 최고점도(peak viscosity), 최저점도(minimum viscosity), 최종점도(final viscosity)는 밀가루 100%군이 가장 높았고, 흑미가루의 첨가량이 늘어날수록 점도가 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). Jung DS 와 Eun JB(2003)도 본 연구에서와 마찬가지로 흑미가루 첨가량이 증가할수록 최고점도가 낮아졌다고 보고하였는데 이는 흑미가루를 구성하는 전분의 아밀로펙틴 함량이 높기 때문이라 하였다. 또한 최종점도도 흑미가루 첨가로 감소하였는데, 최종점도가 저하한 것은 전분의 결정화가 억제된 것을 나타내므로(Fukai 등 1997) 흑미가루 첨가가 전분의 노화 억제에 도움이 된다고 생각된다. 그밖에 Breakdown과 setback, consistency도 밀가루 100%군이 가장 높은 값을 나타내었고, 흑미가루 첨가량이 늘어날수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). Consistency와 setback은 각각 최종점도-최고점도, 최종점도-최저점도를 나타내는 값으로 흑미가루 첨가로 최종점도가 감소하였으므로 각각의 consistency와 setback값이 감소하였다. Lee WJ 와 Jung JK(2002) 역시 흑미가루와 밀가루의 RVA 점도 특성을 조사한 결과 밀가루의 최고점도, 최저점도, 최종점도, breakdown, setback 등이 흑미가루보다 높은 것을 보고하여 본 연구와 같은 결과를 나타내었다. 밀가루의 점도특성에는 단백질 함량, 입도분포 등이 영향을 미치는데(Shin SN 과 Kim SK 2005) 본 연구에서 흑미가루 첨가로 밀가루 글루텐의 함량이 감소되고 입도가 커진 것 등이 점도특성에 영향을 미친 것으로 생각된다.

Table 3. RVA Characteristics of the flour suspension with varied levels of black rice flour

RVA	Black rice flour contents(%)						F-value
	0	10	20	30	50	100	
initial pasting temperature(°C)	64.40 ±0.49	63.89 ±2.22	63.71 ±1.44	63.69 ±0.37	63.60 ±0.44	65.79 ±0.90	2.02
peak viscosity (RVU)	493.25 ^a ±11.30	448.50 ^b ±5.26	417.25 ^c ±4.92	406.00 ^c ±5.89	376.75 ^d ±5.85	341.00 ^e ±10.23	193.88 ^{***}
minimum viscosity (RVU)	233.75 ^a ±4.92	203.50 ^b ±3.11	184.75 ^c ±1.70	172.25 ^d ±5.50	151.50 ^e ±2.89	153.50 ^e ±4.80	242.72 ^{***}
final viscosity (RVU)	455.00 ^a ±8.12	398.25 ^b ±6.13	362.75 ^c ±2.75	343.75 ^d ±4.19	296.25 ^e ±4.19	263.25 ^f ±6.65	602.13 ^{***}
breakdown (RVU)	259.50 ^a ±6.86	245.00 ^b ±4.55	232.50 ^c ±6.35	233.75 ^c ±5.85	225.25 ^c ±3.30	187.50 ^d ±5.51	76.97 ^{***}
setback (RVU)	-38.25 ^a ±10.53	-50.25 ^b ±4.11	-54.50 ^{bc} ±6.76	-62.25 ^c ±4.50	-80.50 ^d ±2.38	-77.75 ^d ±4.99	28.60 ^{***}
consistency (RVU)	211.25 ^a ±6.70	194.75 ^b ±6.90	178.00 ^c ±2.00	171.50 ^c ±4.20	144.75 ^d ±1.50	109.75 ^e ±2.50	296.33 ^{***}

1) Mean±S.D.

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

3) *** significant at p<0.001.

1.2 시차주사열량기(DSC)를 이용한 열적 특성

시차주사열량기(DSC)에 의한 흑미가루첨가 밀가루 현탁액의 열적 특성을 Table 4에 나타내었다. 초기온도((onset temperature, T_0)는 흑미가루 100%군이 47.15°C로 가장 높았으나, 각 군들 간에 유의적인 차이는 나지 않았으며, 이것은 RVA 특성의 호화개시온도와 같은 결과로 흑미가루 첨가가 호화온도에 영향을 미치지 않음을 나타내었다. 피크온도(peak temperature, T_p)는 흑미가루 첨가량이 증가할수록 높아졌으나, 각 군들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 종결온도(end temperature, T_E)는 흑미가루 100%군이 가장 높았고 (p<0.01), 그 외의 흑미가루 첨가군과 대조군 사이에는

유의차가 나지 않아서 흑미가루는 밀가루보다 호화가 지연되나 50%까지의 흑미가루 첨가에서는 호화지연이 일어나지 않음을 나타내었다. 반죽의 호화에 필요한 에너지를 나타내는 흡열 엔탈피(enthalpy, ΔH)는 밀가루 100%군이 가장 낮은 값을 나타내었으며 흑미가루 첨가로 그 값이 증가하였으나 첨가군 사이에 유의적인 차이는 보이지 않아서 쿠키 제조시 흑미가루를 첨가하면 그 양에 관계없이 전분의 호화에 더 많은 흡열 에너지가 소요되는 것을 나타내었다.

2. 쿠키의 일반성분

흑미가루 첨가 쿠키의 일반 성분은 Table 5와 같다. 수분함량은 흑미가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로

Table 4. DSC properties of the flour suspension with varied levels of black rice flour

DSC	Black rice flour contents(%)						F-value
	0	10	20	30	50	100	
T_0 (°C)	46.90 ±0.49	45.00 ±2.68	45.18 ±1.10	45.40 ±1.00	45.28 ±1.11	47.15 ±0.94	1.83
T_p (°C)	58.62 ±0.64	59.28 ±0.54	59.08 ±0.59	59.13 ±0.67	61.40 ±4.05	60.40 ±0.67	1.42
T_E (°C)	65.33 ^b ±0.57	65.95 ^b ±0.55	66.45 ^b ±0.25	66.95 ^b ±0.37	65.58 ^b ±3.97	70.43 ^a ±0.28	5.09 ^{**}
ΔH (J)	4.80 ^a ±1.46	8.38 ^b ±2.83	9.29 ^b ±1.42	8.69 ^b ±1.72	8.61 ^b ±2.06	8.14 ^b ±1.41	2.91 [*]

1) T_0 : onset temperature, T_p : peak temperature, T_e : end temperature, ΔH : enthalpy

2) Mean±S.D.

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

4) *, **, significant at p<0.05 p<0.01, respectively.

Table 5. Proximate composition of cookies with varied levels of black rice flour

Composition (%)	Black rice flour contents(%)				F-value
	0	10	20	30	
Moisture	1.23 ^b ±0.16	1.25 ^b ±0.07	1.80 ^a ±0.16	2.01 ^a ±0.26	15.63 ^{***}
Crude protein	5.44 ^d ±0.02	5.51 ^a ±0.01	5.42 ^b ±0.04	4.99 ^c ±0.01	269.60 ^{***}
Crude fat	27.21 ±0.39	27.09 ±0.48	27.07 ±0.40	27.00 ±0.58	0.10
Carbohydrate	65.76 ±0.43	65.73 ±0.47	65.21 ±0.42	65.71 ±0.80	0.68
Crude ash	0.29 ^d ±0.01	0.37 ^c ±0.01	0.42 ^b ±0.01	0.50 ^a ±0.01	405.71 ^{***}

- 1) Mean±S.D.
- 2) Means in each row with different superscript letters are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.
- 3) *** significant at p<0.001.

증가하였는데(p<0.001), 이는 쿠키 제조시 첨가된 흑미가루의 수분함량(21.14%)이 밀가루의 수분함량(14.02%)보다 높기 때문에 자연히 쿠키의 수분함량도 높아진 것으로 생각된다. Cho JA 와 Cho HJ(2000)도 흑미가루의 첨가량이 증가할수록 인질미의 수분 함량이 증가한다고 보고하여 본 연구와 일치하였다. 조단백은 흑미가루 30% 첨가 쿠키가 가장 낮은 값을 나타내었다. 조지방과 탄수화물 함량은 각 군들 간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 회분 함량은 흑미가루 첨가량이 증가될수록 유의적으로 증가되었는데, 이는 흑미의 무기성분 함량이 밀가루보다 높기 때문으로 생각되며 Jung DS 와 Eun JB(2003)도 흑미가루의 첨가비율이 증가함에 따라 밀가루반죽의 회분함량이 증가한다고 하였다.

3. 쿠키의 기능성 성분

흑미에는 식이섬유, 폴리페놀화합물 등의 기능성 성분이 풍부하므로 흑미가루 첨가로 쿠키에도 이들 기능성 성분의 함량이 증가될 것으로 예상된다(Kang MY 등 2003, Ha TY 등 1999). Fig. 1에 흑미가루 첨가 쿠키의 총 식이섬유 함량과 총 폴리페놀 함량을 나타내었다. 밀가루 100% 쿠키인 대조군의 총 식이섬유 함량이 1.7%인데, 흑미가루의 첨가량이 10% 증가시키는 거의 변화가 없으나, 20%, 30%로 증가함에 따라 총 식이섬유의 함량이 2.49%, 2.79%로 증가하였다. Lee

WJ 과 Jung JK(2002)는 유색미의 총 식이섬유 함량은 5~6%정도로 대부분이 불용성 식이섬유라고 하였고, Ha TY 등(1999)은 유색미의 품종별 화학성분 조성 조사에서 흑미의 식이섬유 함량이 4.0~5.9%로서 현미보다 식이섬유 함량이 높다고 하여 유색미가 풍부한 식이섬유의 급원으로 이용될 수 있음을 나타내었다.

흑미가루 첨가 쿠키의 총 폴리페놀 함량은 흑미가루의 첨가량이 10%, 20%, 30%로 증가함에 따라 총 폴리페놀의 함량이 1.39 mg/g GAE에서 3.92, 6.15, 9.01 mg/g GAE로 증가하였다. 이상의 총 식이섬유, 총 폴리페놀 결과로 흑미의 기능성 성분은 거의 첨가량에 비례하여 증가하는 것을 알수 있다. Kang MY 등(2003)은 23종류의 유색미를 대상으로 색소성분의 함량과 여러 가지 생리활성 성분간의 상관성을 검토한 결과 색소함량이 많은 유색미가 총폴리페놀함량도 많았으며 양자 사이에는 매우 높은 정의 상관관계를 가진다고 보고하였다. 따라서 유색미 함유 생리활성 성분 중 총 폴리페놀 화합물 이용의 측면에서는 색이 진한 품종의 이용이 바람직한 것으로 생각된다. Seog HM 등(2002)은 보리 도정부산물로부터 얻어진 총 폴리페놀의 함량은 보리의 최외층 부위인 껍질의 혼입량이 많은 경우 폴리페놀의 함량이 높았으며, 도정률이 높아서 외층부의 혼입비율이 점차 줄어들게 된 보리는 총 폴리페놀의 함량이 감소했다고 하였는데, 이는 보리에 존재하는 폴리페놀 물질이 보리의 외층부인 껍질과 호분층 등에 다량 집적되어 있고, 보리의 내부 배유 부위에는 그

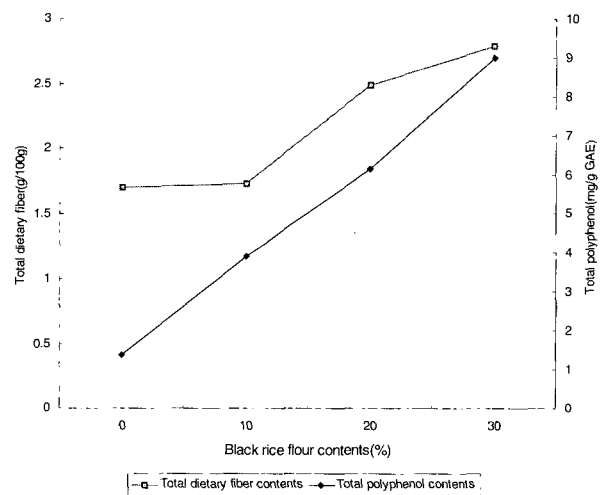


Fig. 1. Total dietary fiber and total polyphenol contents of cookies with varied levels of black rice flour

함량이 상대적으로 낮게 함유되어 있기 때문이라 하였다. 따라서 일상적으로 도정된 곡류를 먹고 있는 우리의 식생활을 생각할 때 일반 곡류로부터의 폴리페놀 섭취는 거의 어렵다고 생각되며 유색미 이용이 대안이 될 수 있다고 생각된다.

4. 쿠키의 색도

흑미가루 첨가쿠키의 색도는 Table 6과 같다. 쿠키의 밝은 정도를 나타내는 L값은 대조군이 가장 높게 나타났으며, 흑미가루 첨가량이 늘어날수록 L값은 유의적으로 감소하였다(p<0.001). 적색도를 나타내는 a값은 흑미가루 첨가량이 늘어날수록 증가하였고, 흑미가루 첨가량이 가장 많은 30% 첨가군이 가장 높은 적색도를 나타내었다(p<0.001). 황색도를 나타내는 b값은 대조군인 밀가루 100%쿠키가 가장 높은 값을 나타내었고 흑미가루 첨가량이 증가할수록 황색도가 감소하였다(p<0.001). Lee WJ 와 Jung JK(2002)는 유색미가루를 첨가한 국수에서, L값은 흑미가루 첨가군이 가장 낮은 값을 나타내었고, 밀가루가 가장 높은 값을 나타내었으며, 적색도를 나타내는 a값은 흑미가루 첨가군이 가장 높았고, 황색도를 나타내는 b 값은 흑미가루 첨가군이 낮은 값을 나타내었다고 하여 본연구와 같은 결과를 나타내었다. Lee JK 등(2000)도 적갈색 유색미 첨가비율을 달리한 설기떡에서, 적갈색 유색미의 첨가량이 증가함에 따라 L값과 b값은 감소하였으나, a값은 증가하였다고 보고하였다. Cho JA 와 Cho HJ(2000)도 흑미 첨가비율을 달리한 인절미의 색도를 측정된 결과, 흑미 첨가량이 증가함에 따라 L, b 값은 감소하였으나 a값은 증가하였다고 하였다. Lee YS 등(2002)은

유색미를 첨가하여 제조한 유과의 색도를 측정한 결과 유색미 첨가 비율이 증가할수록 a 값이 증가하고, L, b 값은 감소하였다고 한다. 이상과 같이 많은 연구에서 흑미가루의 첨가량이 증가할수록 제품의 L, b 값이 감소하고, a 값이 증가하는 본 실험의 결과와 일치하며, 흑미가루의 첨가량이 증가할수록 색이 어두워지고 진해지는 것을 나타내고 있다.

5. 쿠키의 퍼짐성

흑미가루 첨가 쿠키의 퍼짐성은 Table 7과 같다. 너비(widthness)는 흑미가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여 흑미가루 30% 첨가쿠키의 너비가 가장 넓었다(p<0.001). 높이(height)는 밀가루 100% 쿠키인 대조군이 53.85(mm)로 가장 높았으나, 각 군들 간에 유의적인 차이는 없었다. 퍼짐성지수(spread factor)는 각 군들 사이에 유의적인 차이는 없었으나, 흑미가루 첨가량이 많아질수록 대조군에 비해 증가하였다. 이러한 결과는 흑미가루의 수분함량(21.14%)이 밀가루(14.02%)보다 높아 흑미가루 첨가량이 늘어날수록 쿠키 반죽의 수분 함량이 증가되어 퍼짐성이 커진 결과라고 생각된다. Han JS 등(2004)은 감자껍질을 첨가한 기능성 쿠키의 퍼짐성을 측정한 결과 감자 껍질의 첨가에 의해 쿠키 반죽의 수분함량이 증가하여, 퍼짐성이 커졌다고 보고하였다. Ko YJ 와 Joo NM(2005)는 쥐눈이콩 첨가 냉동쿠키의 퍼짐성을 측정하였을 때, 쥐눈이콩 및 각 쿠키의 재료 함량이 증가할수록 퍼짐성이 증가하는 경향을 보였다고 하였으며, Kim MS (2002)의 연구에서도 부분팽화 현미의 첨가가 쿠키 퍼짐성의 증가요인이라고 하여, 본 실험의 결과와 유사한 결과를 나타내었다.

Table 6. Colorimetric characteristics of cookies with varied levels of black rice flour

Color Value	Black rice flour contents(%)				F-value
	0	10	20	30	
L	78.92 ^a ±1.72	61.41 ^b ±3.80	51.17 ^c ±5.96	46.09 ^d ±2.65	126.07 ^{***}
a	-0.73 ^c ±0.72	0.49 ^b ±0.53	1.49 ^a ±0.90	2.24 ^a ±1.21	19.43 ^{***}
b	23.74 ^a ±1.19	12.20 ^b ±0.96	8.33 ^c ±1.33	6.31 ^d ±1.19	490.99 ^{***}

- 1) Mean±S.D.
- 2) Means in each row with different superscript letters are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.
- 3) *** significant at p<0.001.

Table 7. Spread factor of cookies with varied levels of black rice flour

Properties	Black rice flour contents(%)				F-value
	0%	10%	20%	30%	
Widthness (mm)	49.40 ^c ±0.97	49.55 ^c ±0.81	50.24 ^b ±0.66	51.06 ^a ±0.53	15.79 ^{***}
Thickness (mm)	53.85	52.96	51.82	52.30	0.67
Spread factor	9.20 ±0.57	9.37 ±0.47	9.71 ±0.57	9.78 ±0.65	0.48

- 1) Mean±S.D.
- 2) Means in each row with different superscript letters are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.
- 3) *** significant at p<0.001.

6. 쿠키의 텍스처

TA를 이용하여 흑미가루 첨가 쿠키의 텍스처를 측정한 결과는 Table 8과 같다. 쿠키의 경도(hardness)는 밀가루 100% 쿠키가 632.77로 가장 단단한 것으로 나타났으며, 흑미가루 첨가량이 늘어날수록 유의적으로 감소하여($p<0.001$), 쿠키가 연해지는 것을 알 수 있었다. 부서짐성(crispness)은 흑미가루의 첨가로 증가하였는데, 대조군과 흑미가루 10% 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 없었고 20%, 30% 흑미가루 첨가 쿠키군 사이에도 유의적인 차이가 없었으나, 대조군과 10% 흑미가루 첨가 쿠키와 20%, 30% 흑미가루 첨가 쿠키 사이에는 유의적으로 부서짐성이 증가하였다($p<0.001$).

Lim JK 등(2003)의 연구에서는 흑미가루가 첨가된 바게트 빵에서 흑미가루 첨가량이 많을수록 경도가 감소하여 빵이 다소 부드러워졌고, Lee JK 등(2000)의 연구에서는 적갈색 유색미를 첨가한 설기떡의 경도가 적갈색 유색미의 첨가비율이 10, 20%, 30%, 50%로 증가할수록 감소하여 본 연구 결과와 일치하였다. 그러나 Lee YS 등(2002)의 연구에서는 유색미를 첨가하여 제조한 유과의 경도와 부서짐성이 유색미의 첨가량이 3%, 5%, 7%, 10%로 증가할수록 경도는 증가하였고, 부서짐성은 감소하였다고 하여 본 연구와는 다른 결과

Table 8. Textural properties of cookies with varied levels of black rice flour

Textures	Black rice flour contents(%)				F-value
	0	10	20	30	
Hardness (g)	632.77 ^a ±22.26	592.27 ^b ±18.22	522.67 ^c ±13.07	486.46 ^d ±21.03	170.85 ^{***}
Crispness (peak number)	3.20 ^b ±1.32	3.33 ^b ±1.23	5.40 ^a ±1.45	5.40 ^a ±1.96	13.47 ^{***}

1) Mean±S.D.

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

3) *** significant at $p<0.001$, respectively.

를 나타내었는데, 이는 유색미의 첨가로 유과의 팽화도가 감소하기 때문이라 하였다. 그밖에 Park BH 등(2005)의 구기자를 첨가한 쿠키의 경도는 구기자의 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도가 증가하였고, Kim HY 와 Kang NE(2005)의 거친 재료를 첨가한 건강기능성 쿠키의 경도는 거친 재료를 첨가할수록 경도가 증가하는 등 본 실험과는 상반된 결과를 나타내었는데, Kwak DY 등(2002)은 쿠키의 경도가 첨가소재에 따라서 달라진다고 하였다. 본 실험에서는 흑미가루의 첨가량이 많아질수록 수분함량이 증가되면서 쿠키의 경도가 감소된 것으로 생각된다.

7. 쿠키의 기호도 조사

Table 9에 흑미가루 첨가 쿠키의 기호도 조사 결과를 나타내었다. 외관(appearance)은 흑미가루의 첨가량이 늘어날수록 기호도가 떨어졌으며, 특히 20%이상 첨가시 유의적으로 기호도가 떨어졌는데($p<0.01$), 이는 흑미가루 20%이상 첨가시 흑미의 검은 색이 강하게 나타났기 때문으로 생각된다. 향기(aroma)는 흑미가루를 첨가한 쿠키와 그렇지 않은 쿠키의 차이가 확연히 나타나서, 흑미가루를 첨가하지 않은 대조군의 경우 4.51로 흑미가루를 10, 20, 30% 첨가한 쿠키의 값인 3.85, 3.96, 3.79의 수치에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다($p<0.01$). 인간의 감각중 가장 민감한 것이 냄새이므로 흑미와 같이 향이 강한 것은 소량 첨가에서도 그 영향이 뚜렷한 것으로 보이며, 기호도를 올리기 위해서는 흑미향의 마스킹 연구도 필요하다고 생각된다. 맛(taste)은 대조군과 흑미가루 첨가군들 사이에서 기호도에 유의적인 차이를 나타내지 않았는데, 이는 흑미가루 30% 첨가까지는 흑미 특유의 맛이 불쾌미로 작용하지는 않은 것으로 보인다. 조직감(texture)은 대조군이 4.91로 유의적으로 가장 높은 값을 나타

Table 9. Sensory acceptance of cookies with varied levels of black rice flour

	Black rice flour contents (%)				F-value
	0	10	20	30	
Appearance	4.01±1.04 ^a	3.94±1.67 ^a	3.38±1.56 ^b	3.26±1.62 ^b	4.43 ^{**}
Aroma	4.51±1.19 ^a	3.85±1.16 ^b	3.96±1.18 ^b	3.79±1.32 ^b	5.03 ^{**}
Taste	3.88±1.39	3.90±1.37	3.87±1.64	3.82±1.60	0.03
Texture	4.91±1.62 ^a	4.43±1.23 ^b	4.07±1.45 ^b	3.97±1.42 ^b	5.95 ^{***}
Overall acceptance	3.97±1.11	3.96±1.25	3.81±1.36	3.79±1.37	0.37

1) Mean±S.D.

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

3) **, *** significant at $p<0.01$ $p<0.001$ respectively.

내어(p<0.001), 흑미가루를 첨가한 쿠키보다 조직감의 기호도가 높게 평가 되었다. 전반적인 기호도는 흑미가루를 첨가하지 않은 대조군과 흑미가루 첨가 쿠키 사이에 유의적인 차이가 없었다. Jung DS 등(2002)도 흑미가루를 20% 첨가한 것이 밀가루 식빵과 전체적인 기호도에서 유의적인 차이를 나타내지 않았다고 하였다. 이상으로 흑미가루 첨가에 의해 쿠키의 외관 향기 조직감 등이 대조군보다 기호도가 저하 하지만 맛, 전반적인 기호도에는 별 차이가 나타나지 않았다. 또한 흑미가루 첨가량에 따른 기호도 차이는 외관을 제외한 향기, 조직감에서 30% 첨가까지 첨가량에 따른 기호도 차이는 나타나지 않았다.

8. 쿠키의 관능검사

흑미 가루 첨가 쿠키의 관능적 특성은 Table 10과 같으며, 이를 거미줄 그림으로 도식화하여 Fig. 2에 나타내었다. 흑미 향(aroma)은 흑미가루의 첨가량이 증가할수록 강해져 흑미가루 20% 이상 첨가시 강한 흑미향을 나타내었다(p<0.001). 단맛(sweet)은 각 시료들 간에 유의적인 차는 없었다. 흑미 맛(black rice flavor)은 흑미가루 첨가량이 증가될수록 강해졌으며 대조군이 가장 약했고 흑미가루 30% 첨가군이 가장 강했는데, 흑미가루 30% 첨가군과 20% 첨가군 사이에는 유의차가 없었다.

경도(hardness)는 대조군과 흑미가루 첨가군 사이에 유의차가 없었다. 기계적인 경도에서는 흑미가루 첨가량이 늘어날수록 경도는 유의적으로 감소하였는데, 관능적 경도는 흑미가루의 깔깔한 텍스처 때문에 차이를 감지하지 못한 것으로 생각된다. 부서짐성(crispness)은 흑미가루 첨가량이 증가할수록 커졌는데, 흑미가루 20, 30% 첨가군이 대조군 및 흑미가루 10% 첨가군보다

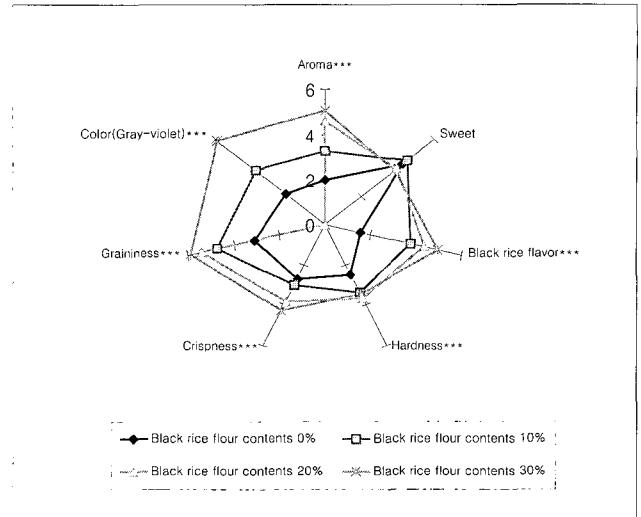


Fig. 2. Sensory characteristics of cookies with varied levels of black rice flour using spider web graph
*** significant at p<0.001 respectively

유의적으로 부서짐성이 컸으며, 이는 기계적인 부서짐성과 일치하는 결과이다. 깔깔한 정도(graininess)는 흑미가루 첨가 쿠키를 씹었을 때, 입안에서 느껴지는 알갱이의 느낌을 나타낸 것으로, 흑미가루 첨가량이 증가할수록 깔깔한 정도가 증가하였으며(p<0.001), 흑미가루 30% 첨가군이 깔깔한 정도가 가장 컸는데, 흑미가루 30% 첨가군과 20% 첨가군 사이에는 유의차가 없었다. 색(gray-violet)은 흑미가루 첨가량이 증가할수록 회보라색도가 증가하였으며(p<0.001), 흑미가루 30% 첨가군이 가장 진하게 평가되었는데, 흑미가루 30% 첨가군과 20% 첨가군 사이에는 유의차가 없었다. 이상으로 흑미가루 첨가로 일어나는 관능적 특성 변화는 10% 첨가에서는 그다지 크지 않으나 20~30% 첨가에서는 그 변화가 뚜렷하게 보여 10%이하 첨가가 바람

Table 10. Sensory characteristics of cookies with varied levels of black rice flour

Sensory properties	Black rice flour contents (%)				F-value
	0	10	20	30	
Aroma	2.00±1.13 ^c	3.26±1.53 ^b	4.60±1.45 ^a	5.06±1.22 ^a	15.87 ^{***}
Sweet	4.27±1.49	4.53±1.36	3.93±1.33	3.80±1.15	0.92
Black rice flavor	1.57±0.65 ^c	3.73±1.62 ^b	4.37±1.20 ^{ab}	4.93±1.10 ^a	21.42 ^{***}
Hardness	2.46±0.66	3.36±1.08	3.64±1.50	3.42±1.34	2.52
Crispness	2.70±0.48 ^b	3.00±0.82 ^b	3.80±1.26 ^a	4.26±0.96 ^a	6.67 ^{***}
Graininess	3.07±1.49 ^c	4.71±0.83 ^b	5.43±0.65 ^{ab}	5.87±0.83 ^a	22.71 ^{***}
Color(Gray-violet)	2.13±0.74 ^c	3.80±0.01 ^b	5.00±0.76 ^{ab}	5.93±0.70 ^a	60.99 ^{***}

1) Mean±SD.

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

3) *** significant at p<0.001

직한 것으로 생각된다. Cho JA 와 Cho HJ(2000)는 흑미첨가 인절미 제조시 15% 이하가 바람직하다고 하였고, Lee YS 등(2002)은 유색미 첨가 유과 제조시 7%가 적당하다고 하여 흑미의 다량 첨가는 품질 특성 유지에 바람직하지 않은 것을 나타내었다.

9. 상관관계

흑미가루 첨가 쿠키의 관능적 특성 결과와 기계적인 조직감 및 색도와와의 상관관계를 Table 11에 나타내었다. 가장 상관관계가 높은 것은 관능적 측정치인 회보라 색도로 각각 기계적 경도, L, b 값과 높은 음의 상관관계를 나타내었는데, 이는 회보라 색도가 흑미 첨가량에 따라 정확히 비례하여 강해지며, 경도, L, b 값 역시 흑미가루 첨가량의 영향을 강하게 받기 때문으로 생각된다.

IV. 요약 및 결론

여러 가지 기능성 성분을 가진 것으로 알려진 흑미가루의 첨가비율을 달리한 쿠키를 제조하여 그에 따른 품질 특성을 조사하였다. RVA, DSC에 의한 호화특성 측정 결과 흑미가루 첨가는 전분의 호화온도에 영향을 미치지 않았으나, 흡열 엔탈피가 증가하여 흑미가루 첨가로 전분의 호화에 더 많은 에너지가 소요됨을 나타내었다. 일반성분 분석에서 쿠키의 수분함량은 흑미가루 첨가량이 증가될수록 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 조단백질 함량은 흑미가루 30% 첨가쿠키가 가장 낮은 값을 나타내었으며($p<0.001$), 조지방과 탄수화물의 함량은 대조군과 흑미가루 첨가군 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 회분함량은 흑미가루 첨가량이 증가될수록 유의적으로 증가되었다($p<0.001$). 기능성 성분에서 총 식이섬유 함량과 총 폴리페놀 함량은 흑미가루 첨가량이 증가할수록 비례하여 증가하였다. 색도는 흑미가루 첨가량이 증가할수록 대조군에

비해 L값(명도), b값(황색도)은 감소, a값(적색도)은 증가하여, 쿠키의 색이 어둡고 진해지는 것을 나타내었다. 쿠키의 퍼짐성은 유의적이지는 않으나 흑미가루 첨가로 증가하였다. TA를 이용한 쿠키의 조직감은, 흑미가루 첨가량이 증가할수록 경도(hardness)가 유의적으로 감소하였고($p<0.001$), 부서짐성(crispness)은 증가하였다($p<0.001$). 기호도 조사결과 흑미가루 첨가로 쿠키의 외관, 향기, 조직감 등에서 대조군보다 기호도가 저하했지만 맛, 전반적인 기호도에서는 차이가 나지 않았다. 관능검사 결과, 흑미 향(aroma)은 흑미가루 20% 이상 첨가시 강한 흑미향을 나타내었으나($p<0.001$), 단맛(sweet)은 각 시료들 간에 유의적인 차가 없었다. 흑미 맛(black rice flavor)은 흑미가루 첨가량이 증가될수록 강해져서, 흑미가루 30% 첨가군이 가장 강했는데 흑미가루 30% 첨가군과 20% 첨가군 사이에는 유의차가 없었다($p<0.001$). 경도(hardness)는 기계적 경도와 달리 대조군과 흑미가루 첨가군 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았고, 부서짐성(crispness)은 흑미가루 첨가로 증가하여 기계적 부서짐성과 같은 결과를 나타내었다. 갈갈한정도(graininess), 색(gray-violet)은 흑미가루 첨가량이 증가할수록 값이 커져서 30% 첨가군이 가장 큰 값을 가졌는데, 흑미가루 30% 첨가군과 20% 첨가군 사이에는 유의차가 없었다. 이상의 결과로 20, 30%의 흑미가루 첨가는 흑미의 영향이 강하게 나타나므로, 20% 이상의 흑미가루 첨가는 바람직하지 않은 것으로 생각되며, 흑미가루 10% 첨가는 일반 쿠키와 관능적 특성에서 차이가 없으면서 식이섬유, 폴리페놀 등의 기능성 성분이 풍부한 쿠키를 제조할 수 있는 첨가량이라고 할 수 있다.

참고문헌

AACC. 2000. Approved Method of the AACC. 10th ed. American

Table 11. Correlation coefficients between each sensory characteristics and mechanical characteristics

Mechanical characteristics	Sensory characteristics						
	Aroma	Sweet	Black rice flavor	Hardness	Crispness	Graininess	Gray-violet
Mechanical Hardness	-0.638***	0.188	-0.634***	-0.326*	-0.550***	-0.693***	-0.846***
Mechanical Crispness	0.454***	-0.081	0.431***	0.095	0.282*	0.349**	0.479***
L	-0.591***	0.304*	-0.693***	-0.473**	-0.632***	-0.690***	-0.841***
a	0.419*	-0.150	0.520*	0.034	0.250	0.461**	0.551***
b	-0.606***	0.260	-0.728***	-0.447*	-0.561**	-0.697***	-0.812***

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

- Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN. U.S.A.
- Cho JA, Cho HJ. 2000. Quality properties of Injulmi made with black rice. *Korean J Soc Food Sci* 16(3) : 226-231
- 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 GC, Na HS, Oh GS, Kim SK, Kim K. 2005. Gelatinization properties of waxy black rice starch. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(1) : 87-92
- Fukai Y, Matsuzawa T, Ishitani G. 1997. Physicochemical studies on Thai and Philippine rice. *J Cookery Sci Japan* 30(1) : 17-24
- Ha TY, Park SH, Lee CH, Lee SH. 1999. Chemical composition of pigmented rice. *Korean J Food Sci Technol* 31(2) : 336-341
- Han JS, Kim JA, Han GP, Kim DS, Kozukue Nobuyuki, Lee KP. 2004. Quality Characteristics of functional cookies with added potato peel. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20(6) : 607-613
- Hwang YK, Kim TY. 2000. Characteristics of colored rice bread using the extruded Heugjinju rice. *Korean J Soc Food Sci* 16(2) : 167-172
- Jung DS, Eun JB. 2003. Rheological properties of dough added with black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 35(1) : 38-43
- Jung DS, Lee FZ, Eun JB. 2002. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 34(2) : 232-237
- Kang MY, Shin SY, Nam SK. 2003. Correlation of antioxidant and antimutagenic activity with content of pigments and phenolic compounds of colored rice seeds. *Korean J Food Sci Technol* 35(5) : 968-974
- KFDA. 2003. Korean Food Code. General test methods : Test methods for proximate composition. Korean Food and Drug Administration. Seoul, Korea
- Kim HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS. 2002. Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlics. *Korean J Food Sci Technol* 34(2) : 637-641
- Kim HY, Kang NE. 2005. Quality characteristics of health concerned functional cookies using crude ingredients. *Korean J Food Culture* 20(3) : 331-336
- 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* 43(4) : 642-646
- Kim MS. 2002. Manufacturing and characterizing cookies made of brown rice flour or wheat flour added with partially-puffed brown rice. MS thesis. Chonnam National University
- Kim SR, Ahn JY, Lee HY, Ha TY. 2004. Various properties and phenolic acid contents of rices and rice bran 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. *Korean J Food Cookery Sci* 21(4) : 514-527
- Kwak DY, Kim JH, Kim JK, Shin SR, and Moon KD. 2002. Effect of hot water xtract from roasted safflower seed on quality of cookies. *Korean J Food Preservation* 9(3) : 304-308
- Lee JA, Park GS, Ahn SH. 2002. Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barley and oatmeals. *Korean J Soc Food Sci* 18(2) : 238-246
- Lee JK, Kim KS, Lee GS. 2000. Effect of addition ratio of reddish-brown pigmented rice on the quality characteristics of Seolgiddeok. *Korean J Soc Food Sci* 16(6) : 640-643
- Lee WJ, Jung JK. 2002. Quality characteristics and preparation of noodles from brown rice flour and colored rice flour. *Korean J Culinary Research* 8(3) : 267-278
- Lee YS, Jung HO, Rhee CO. 2002. Quality characteristics of Yukwa prepared with pigmented rice. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18(5) : 529-533
- Lim JK, Park IK, Kim YH, Kim SD. 2003. Effect of pigmented rice on the quality characteristics of baguette. *J East Asian Soc Dietary Life* 13(2) : 130-135
- 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(4) : 94-102
- Park MK, LEE JM, Park CH. 2002. Comparisons on the quality characteristics of pigmented rice CholPyon with those of brown and white rice. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18(5) : 471-475
- SAS. 2005. SAS User's Guide. SAS Institute, Ver. 9.1, Cary, NC. U.S.A.
- Seog HM, Seo MS, Kim SR, Park YK, Lee YT. 2002. Characteristics of barley polyphenol extract(BPE) separated from pearing by-products. *Korean J Food Sci Technol* 34(5) : 775-779
- Shin IY, Kim HI, Kim CS, Whang K. 1999. Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohols.(1) Organoleptic characteristics of sugar alcohol cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(4) : 850-857
- Shin SN, Kim SK. 2005. Physicochemical properties of Korean raw noodle flours. *Korean J Food Sci Technol* 37(3) : 418-424
- Stone H, Sidel J. 1997. Sensory Evaluation Practices. Academic Press. San Diego, CA. U.S.A. pp 140-150
- Zoecklein BW, Fugeksang KC, Gump BH, Nury FS. 1990. Production Wine analysis. Van Nostrand Reinhold, NY, USA. : 129-168

(2005년 12월 29일 접수, 2006년 4월 10일 채택)