

난소화성 전분의 대체수준을 달리한 슈거 쿠키의 품질 특성

강남이^{1*} · 이인선²

¹을지대학교 식품과학부 식품영양학전공, ²용인대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of the Sugar Cookies with varied levels of Resistant Starch

Nam E Kang^{1*}, In Seon Lee²

¹Department of Food and Nutrition, Eulji University, ²Department of Food Science and Nutrition, Yongin University

Abstract

Physicochemical and sensory characteristics of cookies with various levels of resistant starch were investigated in this study. Dough pH of 30% substituted sample group had significantly the highest value than that of all($p < 0.05$). Water contents of Dough were decreased with increased levels of the resistant starch in cookie preparation. The spreadability was increased as the addition levels of the resistant starch were increased. The Hunter L and a values of 30% substituted sample group had the highest values of all($p < 0.05$). Results of sensory characteristics of 30% substituted sample group showed significantly the lower values in hardness and crack than those in the other groups at $p < 0.05$. Acceptance tests of cookies with 10 and 20% substituted sample groups showed higher values in savory flavor and overall acceptability than those of others.

Key Words : physicochemical characteristic, sensory characteristic, resistant starch, cookie

1. 서론

현대 사회의 산업화, 도시화로 인한 식생활 양식의 변화와 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 기능성 소재를 이용한 제품의 수요가 증대되고 있다. 특히 간편하게 섭취할 수 있는 제과, 제빵에 대한 소비자의 기호도는 고급화, 다양화되고 있다. 제과류 중 쿠키는 수분함량이 5%이하로 낮으며 크기가 작은 과자를 일컫는다. 이러한 특성 때문에 미생물적인 변패가 적어 저장성이 우수한 식품으로 알려져 있고 (Shin 등 1999), 먹기에 간편하고 맛이 좋기 때문에 현대인들의 주된 간식으로 애용되고 있다. 쿠키는 반죽의 특성에 따라 반죽형 쿠키(Batter type cookie)와 거품형 쿠키(Foam type cookie)로 분류된다. 반죽형 쿠키의 종류에는 드롭쿠키(Drop cookie), 스냅쿠키(Snap cookie), 쇼트 브레드 쿠키(Short bread cookie)가 있는데, 그 중 스냅쿠키는 적은 양의 액체 재료를 사용하여 반죽한 것을 밀어 펴서 성형하여 낮은 온도에서 오랫동안 굽고, 바삭바삭한 상태가 유지되도록 보관하는 특징이 있으며 일명 슈거 쿠키라고 한다.

난소화성 전분 (Resistant starch, RS)은 체내 전분 가수분해 효소에 저항성을 가져 소화·흡수되지 않고 대장에 이르는 전분 및 전분의 분해산물을 말한다. 이 전분은 특정

식품에 고유한 인자나 전분에 가해지는 가공처리에 따라 RS1, RS2, RS3 및 RS4의 4가지로 구분되고 있다. RS1은 전곡 혹은 부분 도정된 곡류 및 종자 등에서와 같이 겨층이 그대로 존재하여 물리적으로 접근하지 못하는 전분이고, RS2는 생감자, 미숙 바나나 및 고아밀로오즈 옥수수에서 발견되는 호화되지 않은 온전한 전분입자이다. RS3는 노화되거나 결정구조를 갖고 있는 비입자형의 전분으로 조리 후 냉각된 감자, 빵, 콘플레이크 등에 존재하며, RS4는 화학적인 방법으로 전분입자의 결정구조에 변화를 준 전분으로서 보통 난소화성 전분은 RS3를 말한다(Englyst 등 1992; Sajilata 등 2006). 과거에는 영양부족의 문제로 발생하는 감염성 질환으로 인한 사망이 주된 사인이었으나 최근에는 콜레스테롤과 포화지방이 높고, 식이섬유가 부족한 식사로 인한 만성 퇴행성질환으로 인한 사망이 증가하여(통계청) 저열량 식품에 대한 관심이 높아지고 있는 추세이다. Kim 등(1997)에 의하면 난소화성 전분은 소장 내에서는 소화·흡수되지 않아 식이섬유와 유사한 생리적인 특징을 갖는다고 하였다. 또한 대장암 예방(Ranhotra 등 1986)과 심혈관계 질환의 예방에 기여하며(Kahlon & Chow 2000; Martinez-Flores 등 2004), 고지방 식이에 혈액 내의 총 지방량과 중성지방을 낮추고(Jeong 등 2002), 정상인이 섭취하였을 때 다른 전분을 섭취한 군보

* Corresponding author : Nan E Kang, Department of Food and Nutrition, Eulji University, 212, Yanggi-dong, Sujeong-gu, Seongnam-Si, Gyeonggi-Do 461-713, Korea
Tel: 010-8377-6727 Fax: 82-31-740-7370 E-mail: nekang@eulji.ac.kr

다 혈당치가 낮은 결과를 보이는 효과(Lee & Shin 2005) 등을 보이며 난소화성 전분의 함량이 높은 식품은 건강한 성인에게 이로운 것으로 보고되고 있다(Lee 등 2004). 이러한 난소화성 전분을 이용한 제품 개발 및 특성에 관한 연구를 살펴보면 스펀지 케이크와 쿠키 등의 제과류에 관한 연구(Kim 등 2001; Kang & Kim 2005), 호두빵과 바게트빵 등의 제빵류에 관한 연구(Song 등 2000; An 등 2005; Kang 등 2006), 그 외에 인절미(Kim & Shin 2003), 타락죽(Lee 등 2004), 젤리(Kang 등 2006) 등의 연구가 이루어지고 있다.

고급화, 다양화 되고 있는 소비자의 기호와 건강한 삶을 추구하고자 하는 소비자들의 욕구 충족을 위해 간식으로 애용되고 있는 과자류에도 다양한 기능성을 가진 제품 개발이 필요하다고 생각된다. 이에 본 연구에서는 난소화성 전분의 대체 수준을 달리하여 슈거쿠키를 제조하였으며, 이에 따른 이화학적·관능적 특성을 연구하여 기능성 식품으로서의 이용 가능성을 알아보았다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에서 사용된 재료는 밀가루((주)삼양사, 경기), 쇼트닝((주)서울 하인즈, 인천), 설탕((주)제일제당, 인천), 소다(신진식품, 서울), 소금(만나식품, 충남), dextrose (Showa, Japan)로서 실험 전에 전량을 한꺼번에 구입하여 사용하였다. 난소화성 전분(Novelose 330, National Starch Co., NJ, USA)은 밀가루에 10%, 20% 및 30% 수준으로 대체하였다.

2. 슈거쿠키의 제조

난소화성 전분의 대체수준을 달리한 슈거쿠키의 배합비는 <Table 1>과 같으며, AACC method 10-50D의 방법(1986)으로 제조하였다. 버터, 설탕 소금, 소다를 믹싱볼(model K5SS, USA)에 넣고 speed 2에서 3분간 크림상태가 될 때까지 혼합한 후 dextrose 용액과 물을 넣고 다시

<Table 1> Formula for sugar cookies with varied levels of resistant starch

Ingredients ¹⁾	Replacement level of resistant starch			
	0%	10%	20%	30%
Flour	100	90	80	70
Resistant starch	0	10	20	30
Shortening	28.4	28.4	28.4	28.4
Sugar	57.8	57.8	57.8	57.8
Salt	0.9	0.9	0.9	0.9
Soda	1.1	1.1	1.1	1.1
Dextrose soln.	14.7	14.7	14.7	14.7
Distilled water	7.1	7.1	7.1	7.1

1) Flour weight basis (%)

speed 4에서 2분간 혼합하였다. 20 mesh 체에 친 박력분 및 난소화성 전분을 10%, 20% 및 30% 대체한 시료를 넣고 2분간 혼합하는데, 혼합하는 전 과정에서 매분마다 전원을 끄고 고무주걱으로 기계 벽에 붙은 반죽을 긁어내려 재료가 고루 섞이도록 하였다. 반죽을 2개의 막대자(높이 0.4 cm) 사이에 넣은 후 밀대로 2회 밀어서 균일하게 하고 직경 5cm의 둥근 성형 틀로 찍어 팬에 골고루 얹어 윗불 180℃, 아랫불 160℃로 예열해 둔 오븐 (HSDO 2002, Hanyoung bakery machinery Co., Seoul)에 넣고 10분간 구웠다. 완성된 쿠키를 다공판 위에 얹은 후 실온에서 1시간 식힌 뒤 지퍼백에 넣고 보관하면서 24시간 후 이화학적 검사와 관능검사 및 기호도 검사를 실시하였다.

3. 반죽의 pH 및 수분함량

쿠키 반죽의 특성을 알아보기 위해 pH를 측정하였다. 비이커에 반죽 5 g과 증류수 45 mL을 넣고 충분히 교반시킨 후 pH meter (Corning pH meter 440, USA)로 상온에서 측정하였다. 쿠키 반죽의 수분함량(water content)은 AOAC법(1990)에 의하여 105 ℃에서 상압 건조하여 측정하였다.

4. 쿠키의 퍼짐성

완성된 슈거쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 AACC method 10-50D의 방법(1986)을 사용하여 구하였다. 직경(mm)에 대한 쿠키 6개 높이(mm)의 비로 나타낸 것으로 아래의 식을 이용하여 구하였다.

$$\text{spreadfactor} = \frac{\text{cookie너비}(mm)}{\text{cookie6개의 높이}(mm)} \times 10$$

5. 쿠키의 색도

슈거쿠키의 색도는 분광색차계(Color JC801, Color Techno System Co., Ltd., Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness) 값을 측정하였다. 표준 색판으로는 백판(L=98.63, a=0.19, b=-0.67)을 사용하였다.

6. 레오메타(rheometer)에 의한 조직감 특성

슈거쿠키의 조직감은 쿠키를 2×2×0.5 cm³로 자른 후 레오메타 (COMPAC-100, sun scientific Co., LTD., Japan)를 사용하여 측정하였다. 레오메타의 측정 조건은 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Operating conditions for rheometer

Max wt : 10kg
Distance : 50 %
Table speed : 120 mm/min
rupture: 1 bite
probe : number 4 needle type

7. 관능검사

시료는 관능검사를 하기 전에 꺼내어 임의의 세 자리 숫자를 적은 접시에 각각 두 조각씩 담아 제시하였다. 모든 시료의 평가 사이에 입가심을 할 수 있도록 증류수와 빨는 컵을 함께 제시하였다. 관능검사는 개인 칸막이 검사대가 설치된 관능 검사실에서 수행되었다. 묘사분석에 의한 객관적 관능검사는 식품영양학을 전공하는 대학생 및 대학원생 7명을 선정하여 실시하였다. 예비훈련을 통하여 시료의 검사 특성을 개발하고 각 특성의 정의를 확립한 후 특성의 강도 측정 방법을 결정하였다. 패널요원은 특성의 개념과 강도에 대한 안정된 판단 기준이 확립되어 측정 능력의 재현성이 인정될 때까지 계속하여 훈련한 뒤 본 실험에 임하도록 하였다. 패널 요원들은 15 cm 척도를 이용한 슈거쿠키의 관능 검사표에 각 특성별로 느끼는 강도를 표시하도록 하였다. 특성 평가시 왼쪽 끝으로 갈수록 특성의 강도가 약해지고, 오른쪽 끝으로 갈수록 특성의 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다(Kim & Lee 1991). 특성이 발현되는 순서에 따라 냄새, 향미, 조직감의 순서로 측정하였고, 외관의 측정이 다른 특성의 측정에 편견을 주지 않도록 냄새, 향미 및 조직감 평가가 끝난 후 외관평가를 마지막에 하였으며 외관평가를 위한 시료를 따로 준비하였다. 평가 특성들은 고소한내(savory aroma), 단맛(sweetness), 단단한 정도(hardness), 표면에 금이 갈라진 정도(crack), 쿠키의 밝은 정도(lightness)이었다.

8. 기호도 검사

기호도 검사는 남·녀 일반 성인 및 대학생 등 40명을 대상으로 실시하였다. 기호도검사는 9점척도 (hedonic scale)를 이용하여 표시하도록 하였으며 1점으로 갈수록 '아주 싫다'에서 9점으로 갈수록 '아주 좋다'를 표시하도록 하였다. 평가된 특성은 외관(appearance), 고소한 맛(savory flavor), 조직감(texture), 전반적인 기호도(acceptability) 순서대로 진행되었다.

9. 통계 처리

기호도 검사를 제외한 모든 실험은 3회 이상 반복 실시하여 결과를 SAS/STAT(1996)를 이용하여 분산 분석하였다. 시료간 평균치 차이의 유무는 Duncan's multiple range test에 의해 다중 비교를 하였다. 관능적 특성과 이화학적 특성결과에 대한 상관관계는 Pearson's correlation coefficient(r)로 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 반죽의 pH 및 수분함량

난소화성 전분을 0%, 10%, 20% 및 30% 대체한 쿠키 반죽의 pH 및 수분함량은 <Table 3>과 같다. 반죽의 pH

<Table 3> pH and water content of sugar cookie dough using resistant starch

Properties	Replacement level of resistant starch			
	0%	10%	20%	30%
pH	7.46±0.04 ^{c,1)}	7.58±0.01 ^b	7.59±0.02 ^b	7.76±0.02 ^a
water contents(%)	12.24±0.11 ^a	12.20±0.01 ^a	11.98±0.03 ^b	11.64±0.05 ^c

¹⁾ Values are means (standard deviation) of three replicates. The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05

는 완성된 쿠키의 냄새 특성과 색도에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는데, 난소화성 전분을 30% 대체한 시료가 pH 7.76으로 대조군의 pH 7.46보다 유의적으로 높게 평가되면서 난소화성 전분을 대체한 수준이 증가할수록 유의적으로 높은 pH를 나타내었다. 반죽의 수분함량은 대조군이 12.24%로 유의적으로 높게 평가되었으나 12.20%의 수치를 보인 10% 대체 시료군과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 30% 대체 시료군은 11.64%로 유의적으로 가장 낮은 수분함량을 나타내면서 난소화성 전분의 대체수준이 증가할수록 반죽의 수분함량은 유의적으로 낮아지는 것으로 평가되었다.

2. 쿠키의 퍼짐성

난소화성 전분을 0%, 10%, 20% 및 30% 수준으로 대체한 쿠키의 퍼짐성 지수 결과는 <Table 4>와 같다. 쿠키의 지름은 난소화성 전분을 30% 대체한 시료군이 79.67 mm로 대조군의 55.67 mm보다 유의적으로 더 크게 나타났으며 난소화성 전분 대체 비율이 높을수록 유의적으로 크게 평가되었다. 쿠키의 두께는 지름과는 반대 경향을 보이며 30% 대체 시료군이 54.67 mm으로 대조군 보다 유의적으로 낮게 평가되었으나 10% 시료군과 20% 시료군은 각각 59.67 mm과 57.00 mm으로 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 쿠키의 퍼짐성 지수는 30% 시료군이 14.58로 9.20을 나타낸 대조군 보다 유의적으로 높은 퍼짐성 지수를 나타내었다. 쿠키의 크기는 글루텐의 양에 의존하여 글루텐의 함량이 높을수록 쿠키의 크기는 작아지고 높이는 높아지기 때문에 퍼짐성이 낮은 결과를 나타낸다고 한다(Singh & Mohamed 2007). 밀가루에 난소화성 전분을 첨가하면 밀가루 중의 글루텐 형성 단백질이 희석되

<Table 4> Spread factor of sugar cookies with varied levels of resistant starch

Properties	Replacement level of resistant starch			
	0%	10%	20%	30%
widthness(mm)	55.67±1.15 ^{d,1)}	60.33±0.58 ^c	68.33±1.15 ^b	79.67±1.53 ^a
thickness(mm)	60.67±3.21 ^a	59.67±0.58 ^a	57.00±1.00 ^{ab}	54.67±0.58 ^b
spread factor	9.20±0.70 ^d	10.11±0.10 ^c	11.99±0.11 ^b	14.58±0.41 ^a

¹⁾ Values are means (standard deviation) of three replicates. The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05

어 글루텐 함량이 감소하는 것으로 보고되고 있으며(An 2005), 본 연구 결과 난소화성 전분의 대체수준이 높아질수록 유의적으로 높은 퍼짐성을 나타내고, 난소화성 전분을 대체하지 않은 대조군이 유의적으로 낮은 퍼짐성을 나타내어 이에 뒷받침하는 연구결과를 나타내었다. 또한 퍼짐성 지수는 반죽의 수분함량에 의해서도 영향을 받게 되는데 쿠키를 굽는 오븐의 온도가 오르면 반죽의 건조도가 매우 높아짐에 따라 유동에 필요한 일정한 점도를 상실했을 때 퍼짐성이 멈추게 되므로 반죽내의 수분함량이 많을수록 퍼짐성 지수가 작아지게 된다고 한다(Miller 등 1997). 쿠키의 퍼짐성 지수와 반죽의 수분함량을 함께 비교 해보면 낮은 반죽의 수분함량을 나타내었던 30% 시료군이 수분함량이 가장 높게 평가되었던 대조군보다 유의적으로 높은 퍼짐성을 나타내어 비슷한 결과를 나타내었으며 Lee 등(2002)의 연구에서도 수분 함량이 적은 보리첨가 쿠키가 수분함량이 많은 귀리 첨가 쿠키보다 퍼짐성이 크게 나타나 반죽 내의 수분함량이 많을수록 퍼짐성이 작아진다고 하였으며 본 연구결과와 비교해볼 때 난소화성 전분 대체 비율이 높을수록 반죽 내의 수분함량은 적어지고 퍼짐성은 유의적으로 높게 평가되어 일치하는 결과를 나타내었다.

3. 쿠키의 색도

난소화성 전분을 0%, 10%, 20% 및 30% 대체한 쿠키의 색도 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 쿠키의 명도를 나타내는 L값은 30% 시료군이 86.82로 유의적으로 가장 높은 수치를 나타내었고, 그 다음으로는 20% 시료군이 85.66으로 밝게 평가되면서 난소화성 전분을 대체한 모든 시료군은 대조군보다 L값이 강한 것으로 평가되었다. 쿠키의 적색도를 나타내는 a값 역시 30% 시료군이 7.17의 수치를 보이며 5.20을 나타낸 대조군보다 유의적으로 강하게 평가되었다. 쿠키의 황색도를 나타내는 b값은 대조군이

<Table 5> Colorimetric characteristics of sugar cookies with varied levels of resistant starch

Color value	Replacement level of resistant starch			
	0%	10%	20%	30%
L	83.49±0.40 ^{d,1)}	85.04±0.12 ^c	85.66±0.25 ^b	86.82±0.07 ^a
a	5.20±0.81 ^b	5.23±0.30 ^b	6.07±0.99 ^{ab}	7.17±0.14 ^a
b	22.87±0.21 ^a	21.08±0.03 ^b	19.10±0.68 ^c	15.70±0.41 ^d

¹⁾ Values are means (standard deviation) of three replicates. The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05

<Table 6> Rheometer properties of sugar cookies with varied levels of resistant starch

Properties	Replacement level of resistant starch			
	0%	10%	20%	30%
hardness (dyne/cm ²)	4553265 ± 590696 ^{a,1)}	3108528 ± 90499 ^b	3402573 ± 321492 ^b	3030919 ± 188003 ^b

¹⁾ Values are means (standard deviation) of three replicates. The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05

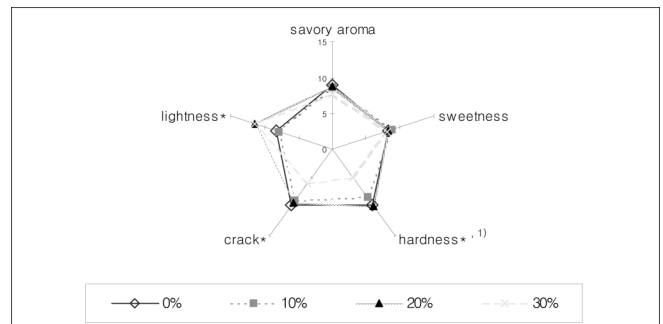
22.87로 유의적으로 가장 높은 수치를 나타내었고 난소화성 전분 대체비율이 높아질수록 15.70에서 21.08의 범위로 유의적으로 노란정도가 약하게 평가되었다. 따라서 난소화성 전분의 대체비율이 증가하면서 쿠키는 밝아지고, 붉은색 계통으로 변해가는 것을 알 수 있었다.

4. 레오메타에 의한 조직감 특성

난소화성 전분을 다양한 수준으로 대체한 쿠키의 경도를 레오메타로 측정된 결과는 <Table 6>과 같다. 쿠키의 경도는 첨가되는 재료에 따라 달라지는 것으로 알려져 있으며(Kwak 2002) 본 연구 결과 모든 대체 시료군은 3,030,919 dyne/cm²에서 3,402,573 dyne/cm²의 범위로 4,553,265 dyne/cm²의 값을 나타낸 대조군보다 유의적으로 낮은 경도를 나타내었다. 이는 난소화성 전분으로 대체된 슈거쿠키의 경우 단백질 함량의 감소로 인하여 글루텐 형성이 저하되어 이와 같은 결과를 나타낸 것으로 생각된다.

5. 분석적 관능검사

난소화성 전분을 0%, 10%, 20% 및 30% 대체하여 제조한 슈거 쿠키의 관능적 특성에 대한 결과는 <Figure 1>과 같다. 쿠키의 고소한 냄새는 대조군이 8.94로 특성이 강한 경향을 나타내었으나 난소화성 전분으로 대체된 다른 시료군들과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 단맛 역시 모든 시료군에서 7.94에서 8.77의 범위로 유의적인 차이를 보이지 않았으나 10% 대체 시료군이 단맛이 강한 경향을 나타내었다. 쿠키의 단단한 정도는 레오메타를 이용하여 경도를 측정하였을 때 가장 낮게 평가되었던 30% 시료군이



<Figure 1> Sensory characteristics of sugar cookies with varied levels of resistant starch using spider web graph.

¹⁾ * p<0.05

4.99로 유의적으로 가장 낮게 평가되면서 기계적인 측정과 비슷한 경향을 나타내었다. 쿠키 표면에 금이 갈라진 정도는 대조군이 강하게 평가되었으나 10% 시료군과 20% 시료군이 각각 8.90과 9.32로 대조군의 9.69의 값과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 일반적으로 쿠키의 표면에 금이 갈라진 정도는 crack이 많이 생길수록 그 품질이 우수하다고 평가되고 있으며, 본 연구결과에서 나타난 바와 같이 난소화성 전분을 10%와 20% 대체한 슈거쿠키의 경우 대조군과 품질면에서 유의적인 차이를 보이지 않음을 알 수 있었다. 쿠키의 밝은정도는 30% 시료군이 11.41로 유의적으로 강한 특성을 나타내었으나 11.29의 값을 보인 20% 시료군과는 유의적인 차이를 보이지 않으면서 색차계로 측정된 결과와 비슷한 경향을 나타내었다. Kim & Shin(2003)의 멍쌀전분으로 제조한 RS3형 저항전분을 첨가한 인절미 연구에서도 저항전분의 첨가량이 증가할수록 인절미의 색이 밝아지는 경향을 보였다고 하여 본 연구와 비슷한 결과를 나타내었다.

6. 기호도 검사

쿠키의 기호도 검사 결과는 <Table 7>과 같다. 외관은 모든 시료군에서 4.90에서 5.15의 범위로 유의적인 기호

<Table 7> Acceptance test of sugar cookies with varied levels of resistant starch

Characteristics	Replacement level of resistant starch			
	0%	10%	20%	30%
appearance	4.90 ^a	5.15 ^a	5.03 ^a	4.90 ^a
savory flavor	4.60 ^{ab}	4.93 ^a	4.98 ^a	4.13 ^b
texture	4.35 ^a	4.50 ^a	4.70 ^a	4.93 ^a
overall acceptability	4.33 ^a	4.83 ^a	5.08 ^a	4.40 ^a

The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05

<Table 8> Pearson's correlation coefficients¹⁾ between physicochemical and sensory characteristics of sugar cookies with varied levels of resistant starch

	pH ²⁾	Wat	Spf	L	a	b	Pha	Sav	Swe	Sha	Cra	Sli
pH	1.000	-0.932	0.952*	0.969*	0.912	-0.972*	-0.818	-0.953*	-0.470	-0.873	-0.935	0.716
Wat		1.000	-0.993**	-0.907	-0.999**	0.983*	0.592	0.891	0.756	0.802	0.902	-0.869
Spf			1.000	0.948	-0.989*	-0.996**	-0.670	-0.882	-0.695	-0.778	-0.883	0.883
L				1.000	0.890	-0.969*	-0.869	-0.849	-0.439	-0.726	-0.822	0.803
a					1.000	-0.974*	-0.555	-0.870	-0.787	-0.779	-0.884	0.884
b						1.000	0.729	0.897	0.632	0.793	0.891	-0.856
Pha							1.000	0.676	-0.064	0.569	0.612	-0.461
Sav								1.000	0.488	0.979*	0.996**	-0.559
Swe									1.000	0.436	0.551	-0.779
Sha										1.000	0.981*	-0.402
Cra											1.000	-0.570
Lig												1.000

1) *, correlation is significant at the 0.05 level; **, correlation is significant at the 0.01 level

2) pH, pH; Wat, water content; Spf, spread factor; L, lightness; a, redness; b, yellowness; Pha, physicochemical hardness; Sav, savory aroma; Swe, sweetness; Sha, sensory hardness; Cra, crack; Sli, sensory lightness

도 차이를 보이지 않았으나 10% 시료군이 기호도가 높은 경향을 나타내었다. 쿠키의 고소한 향미는 20% 시료군과 10% 시료군이 각각 4.98과 4.93의 값으로 30% 대체시료군보다 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다. 쿠키의 조직감 기호도는 모든 시료군에서 4.35에서 4.93의 범위로 유의적인 기호도 차이를 보이지 않았으나 30% 시료군이 조직감 기호도가 높은 경향을 나타내었다. 전반적인 기호도에서는 20% 대체한 시료가 5.08의 수치로 기호도가 가장 높은 경향을 나타내었다. 난소화성전분으로 대체된 슈거쿠키는 대조군과 비교했을 때 유의적인 기호도 차이를 보이지 않는 것으로 평가되었다.

7. 이화학적 특성과 관능적 특성의 상관관계 분석

이화학적 특성과 관능적 특성의 상관관계를 분석한 결과는 <Table 8>과 같다. 쿠키 반죽의 pH와 완성된 슈거쿠키의 퍼짐성과는 r값이 0.952로 양의 상관관계를 나타내었고(p<0.05), 색차계 특성인 L값과는 양의 상관관계, b값과는 음의 상관관계를 나타내면서(각각 r=0.969, r=-0.972), 반죽의 pH가 높아지면 쿠키의 색이 밝아지고 노란정도는 약해지는 것을 알 수 있었다. 또한 관능검사의 고소한 냄새 특성과의 r값이 -0.953을 보이며 음의 상관관계를 나타내었다(p<0.05). 반죽의 수분함량은 쿠키의 퍼짐성과 높은 음의 상관관계를 나타내면서(r=-0.993, p<0.01) 반죽내의 수분함량이 많을수록 퍼짐성 지수는 작아지는 것으로 평가되었다. 그리고 색차계의 a값과 높은 음의 상관관계를 나타내었으며(r=-0.999, p<0.01), b값과는 r=0.983으로 양의 상관관계를 나타내었다. 쿠키의 퍼짐성 지수는 a값과 r=-0.989로 음의 상관관계를 보였고, b값과도 역시 r=-0.996으로 높은 음의 상관관계를 나타내었다. 명도를 나타내는 L값은 b값과 음의 상관관계를 나타내었다(r=-0.969, p<0.05). a값도 마찬가지로 b값과

음의 상관관계를 나타내었다($r=-0.974$, $p<0.05$). 관능검사의 고소한 냄새 특성은 쿠키의 갈라지는 정도와 높은 양의 상관관계를 나타내었고($r=0.996$, $p<0.01$), 쿠키의 단단한 정도와 $r=0.979$ 로 양의 상관관계를 나타내었다($p<0.05$). 쿠키의 단단한 정도는 갈라지는 정도 특성과 $r=0.981$ 로 양의 상관관계를 나타내면서 쿠키가 단단할수록 갈라지는 정도도 큰 것으로 평가되었다.

IV. 요약

본 연구에서는 난소화성 전분을 0%, 10%, 20% 및 30% 수준으로 대체한 슈거쿠키를 제조하여 이화학적 검사와 관능검사 그리고 기호도 검사를 통하여 품질 특성을 조사하였다. 반죽의 pH는 난소화성 전분을 30% 대체한 반죽이 다른 시료군에 비해 유의적으로 높은 pH를 나타내었다. 반죽의 수분함량은 대조군이 유의적으로 높은 수분함량을 나타내었고 난소화성 전분의 대체비율이 높아짐에 따라 유의적으로 낮은 결과를 나타내었다. 쿠키의 퍼짐성은 난소화성 전분의 대체비율이 높아짐에 따라 유의적으로 높게 평가되었다. 30% 시료군은 다른 시료군들에 비해 유의적으로 높은 L값과 a값을 나타내었다. 난소화성 전분을 30% 대체한 시료군은 높은 보습력으로 인하여 퍼짐성 특성이 높게 평가되었고 또한 명도와 적색도가 높은 쿠키로 평가되었다. 쿠키의 관능검사 결과 30% 시료군은 다른 시료군들에 비해 정도와 표면에 금이 갈라진 정도가 유의적으로 약하게 평가되었다. 쿠키의 밝은정도에서는 30% 시료군이 20% 시료와 함께 특성이 강하게 평가되었다. 쿠키의 기호도 검사 결과 쿠키의 고소한 맛에서 20% 시료군이 10% 시료군과 함께 유의적으로 높은 기호도를 나타내었고 전반적인 기호도에서는 20% 시료군이 기호도가 높은 경향을 나타내었다. 난소화성 전분을 10%와 20%로 대체한 시료군은 대조군과 비교하였을 때 유의적인 차이를 보이지 않으며 기호도 특성들이 높게 평가되어 기능성을 가진 슈거쿠키의 개발 가능성을 보여주었으며, 특히 10% 시료군은 경제적인 측면에서 바람직한 대체비율이라 생각된다.

■ 참고문헌

AACC. 1986. Approved Method of American Association of Cereal Chemists. (Method 10-50D, First approval 2-24-75; Revised 10-28-81) St. Paul, MN.

An YH. 2005. Effect of transglutaminase on properties of doughs and breads with different types of resistant starches. Masters degree thesis. Chonnam National University. pp 4-42

An YH, Gang DO, Shin MS. 2005. Effect of transglutaminase on the physical properties of resistant starch-added wheat flour doughs and baguettes. Food Sci. Biotechnol., 14(5):

608-613

AOAC. 1990. Association of official analytical Chemists. 15th ed. Washington D.C.

Englyst HN, Kingman SM, Cumming JH. 1992. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. Eur. J. Clin. Nutri., 46: S33

Jeong MK, Kim MH, Kang NE, Kim WK. 2002. Effect of resistant starch on gut functions and plasma lipid profiles in rats fed high fat diet. J. Korean Soc. food Sci. Nutr., 31(2): 271-276

Kahlon TS, Chow FI. 2000. Lipidemic response of hamsters to rice bran, uncooked or processed white and brown rice and processed corn starch. Cereal Chem., 77: 673-678

Kang NE, Kim HYL. 2005. Quality characteristics of health concerned functional cookies using crud ingredients. Korean J. Food Culture, 20(3): 331-336

Kang NE, Kim HYL, Lee IS. 2006. Quality characteristics of the walnut bread with varied levels of resistant starch. Korean J. Food Culture, 21(3): 290-296

Kang NE, Lee IS, Cho MS. 2006. Physicochemical and Sensory Quality Characteristics of Jelly Prepared with Varied Levels of Resistant Starch. Korean J. Food & Nutr., 19(4): 532-538

Kim JO, Kim WS and Shin MS. 1997. A comparative study on retrogradation of rice starch gels by DSC, X-ray and α -amylase method. Starch, 49: 71-75

Kim, JO and Shin, MS. 2003. Effect of RS3 type resistant starch prepared from nonwaxy rice starch on the properties of Injulmi. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 19: 65-71

Kim KO, Lee YC. 1991. Sensory evaluation of food. Hak-yun Press, Seoul. pp. 155-156

Kim MH, Kim JO, Shin MS. 2001. Effect of resistant starches on the characteristics of sponge cakes. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30(4): 623-629

Kwak DY, Kim JH, Shin SR, Moon KD. 2002. Effect of hot water extract from roasted safflower(*Carthamus tinctorius L.*)seed on quality of cookies. Korean J. Food Preservation, 9(3): 304-308

Lee C, Shin JS. 2005. Effect of resistant starch of rice on blood glucose response in normal subjects. Korean J. Food Sci. Technol., 37(2): 301-303

Lee GC, Lim ST, Yoon HS. 2004. Effect of the cooking condition on enzyme-resistant starch content and *in vitro* starch and protein digestibility of *Tarakjuk*(milk-rice porridge). Korean J. Food Sci. Technol., 36(5): 765-772

Lee JA, Park GS, Ahn SH. 2002. Comparative of physicochemical and sensory characteristics of cookies added with barleys

- and oatmeals. Korean J. Food Cookery Science, 18(2): 238-246
- Martinez-Flores HE, Chang YK, Martinez-Bustos F, Sgarbieri V. 2004. Effect of high fiber products on blood lipids and lipoproteins in hamsters. Nutrition Research, 24: 85-93
- Miller RA, Hoseney RC, Morris CF. 1997. Effect of formula water content on the spread of sugar-snap cookies. Cereal Chem., 74: 669-71
- Ranhotra GS, Gelroth JA, Glaser BJ. 1986. Effect of resistant starch on blood and liver lipids in hamsters. Cereal Chem., 73: 176-178
- Sajilata MG, Singhal RS, Kulkarni PR. 2006. Resistant starch-a review. Comprehensive reviews in food science and food safety. 5: 1-17
- SAS Institute, Inc., 1996. SAS User's Guide, Statistical Analysis Systems Institute, Inc., Raleigh, NC, USA
- Shin IY, Kim HI, Kim CS, Whang K. 1999. Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohols (II) Textural characteristics of sugar alcohol cookies. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28(5): 1044-1050
- Singh M, Mohamed A. 2007. Influence of gluten-soy protein blends on the quality of reduced carbohydrates cookies. LWT, 40: 353-360
- Song JY, Lee SK, Shin MS. 2000. Effects of RS-3 type resistant starches on breadmaking and quality of white pan bread. Korean J. Soc. Food Sci., 16(2): 188-194
- 통계청. <http://www.nso.go.kr>
-
- (2007년 8월 2일 접수, 2007년 8월 23일 채택)