

여주 가루 첨가 쿠키의 품질특성

문 소 령 · 최 상 호[¶]

청암대학교 호텔외식조리과 · 호남대학교 조리과학과[¶]

Characteristics of Cookies Quality Containing Bitter Melon (*Momordica charantia* L.) Powder

So Lyoung Moon · Sang-Ho Choi[¶]

Dept. of Hotel & Culinary Arts, Cheongam College
Dept. of Culinary Science, Honam University[¶]

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of bitter melon (*Momordica charantia* L.) powder on the quality characteristics. The bulk density of cookie dough of the test groups containing bitter melon powder did not show any significant difference compared to the control group. The pH of cookie dough and cookies decreased with the addition of bitter melon powder. The moisture content of the groups containing bitter melon powder was higher than that of the control group. The spread ratio of the groups containing bitter melon powder was higher but the loss rate of cookies was lower than those of the control group. In color, the L value was decreased significantly by addition of bitter melon powder, but the a and b values did not show any significant differences compared to the control group. The hardness of the test groups containing bitter melon powder was lower than that of the control group. For DPPH radical scavenging activity, the control group measured 20.69%, whereas the test groups containing bitter melon powder ranged from 38.37~69.48%. Sensory evaluation scores in terms of appearance, flavor, taste, texture and overall preference of the group containing 3% of bitter melon powder did not show any significant differences compared to the control group.

Key words: bitter melon powder, cookies, physicochemical properties, texture properties, sensory evaluation, DPPH radical scavenging activity

I. 서 론

최근 식생활의 간편화 및 서구화로 빵과 과자에 대한 수요가 증가하고 있으며, 웰빙 식품에 대한 관심이 높아지면서 다양한 기능성 물질과 생리활성을 가진 식재료와 건강에 유익한 소재를 첨가한 제품 개발에 대한 관심이 고조되고 있다 (Bang BH et al 2011). 제과류 중 쿠키는 감미가

높고, 맛이 우수하여 현대인의 주요 간식으로 애용되는 식품으로 수분함량이 적어 저장성이 우수한 특징이 있다. 또한, 소비자의 기호가 고급화, 다양화되면서 건강 기능성 물질을 첨가한 다양한 쿠키에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다(Lee EJ et al 2011). 이러한 쿠키에 관한 연구로는 비파잎 쿠키(Cho HS · Kim KH 2013), 황기주박 쿠키(Lim JM et al 2013), 밤 쿠키(Joo SY 2013), 구아

¶ : 최상호, +82-10-4208-7949, bakerchoi@hanmail.net, 광주광역시 광산구 어등대로 417 호남대학교

바 분말 쿠키(Kim SK · Choi YS 2013), 상수리 쿠키(Kim OS et al 2012), 야콘잎 분말 쿠키(Shim EA et al 2012), 스테비아 분말 쿠키(Yoo SS · Hong YJ 2012), 홍삼분말 쿠키(Park HS et al 2011), 블루베리분말 쿠키(Ji JR · Yoo SS 2010), 솔잎분말 쿠키(Jung HA et al 2009), 당귀분말 쿠키(Choi SH 2009) 등이 있다.

여주(*Momoridica charantia* L.)는 박에 속하는 일년생 덩굴성 초본식물로, 아시아, 아마존, 동아프리카와 카리브 지역의 열대에서 서식하며, 옛날부터 단순한 과일이 아니라, 귀중한 약재로서의 역할을 해 왔다(Beloin N et al 2005). 우리나라에서는 주로 관상용으로 사용하였으며, 더위로 식욕이 없을 때 여주의 쓴맛이 위를 자극하여 소화액 분비를 촉진하여 위장을 튼튼하게 해주는 강장작용에 이용하였다. 또한, 한방과 민간에서는 여주가 해열, 거담 및 맹장염 등의 약재로 쓰였다(Jeong JH et al 2008). 일본의 오키나와에서는 심장병 등과 같은 생활 습관병으로 인한 사망률을 낮춘다고 하여 예로부터 많이 먹고 있으며, 미네랄 채소로써 소비가 증가하고 있다(Middha SK et al 2012). 여주는 카로티노이드계 성분을 함유하고 있으며, 아미노산, 무기질, 비타민 및 식이섬유가 풍부한 식품으로 철분함량과 비타민 C 함량이 높아서 때론 어린 순과 잎을 요리해서 먹기도 한다(Park Y et al 2007). 미국에서는 항당뇨 여주음료, 여주차, 각종 건강보조의약품 등으로 판매되고 있고, 우리나라에서는 함안, 정읍, 남원 등에서 미숙과를 건조하여 환이나 차로 가공하여 판매하고 있다(Lee HJ et al 2012). 여주는 쓴맛 때문에 쓴 오이(bitter gourd, bitter melon, bitter cucumber)라고 불리기도 하며(Lee HJ et al 2012), 이런 쓴맛에는 식물스테롤 배당체들과 많은 종류의 아미노산, 갈락트론산, 시트룰린, 펙틴 등의 성분이 들어 있어 혈당 강하 기능이 탁월한 것으로 알려져 있다. 특히 여주의 과실과 종자에는 지용성 물질인 charantin이 함유되어 있는데, 이 성분은 췌장의 β 세포에 작용해 인슐린 분비를 촉진하여 혈당을

낮추므로 당뇨병에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Schmourlo G et al 2005 ; Parkash A et al 2002 ; Rathi SS et al 2002). 최근 여주의 다양한 생리적 기능에 주목하여 항암, 항피사, 항고혈당, 당뇨합병증 예방과 항균작용 등의 효능에 관한 연구들이 진행되어 왔다(Alam S et al 2009 ; Senanayake GV et al 2004 ; Ganguly C et al 2000 ; Jayasooriya AP et al 2000). 또한, 국내에서도 여주의 다양한 생리활성에 관한 연구들이 진행되었으나(Choi JR et al 2014 ; Kim AK et al 2013 ; Kim BK et al 2013 ; Kim MW 2013 ; Park JY · Heo YR 2011 ; Boo HO et al 2009), 여주를 이용한 식품개발에 관한 연구로는 여주분말 첨가 스펀지 케이크(Kim MW 2009)에 관한 연구만 있을 뿐 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 다양한 기능성 및 생리활성을 가지고 있는 여주 가루를 실생활에서 쉽게 활용하고자 쿠키를 제조한 후, 그 품질특성과 향산화 활성을 평가하여 여주 가루 이용에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 밀가루(박력분, CJ(주)), 버터(서울우유), 설탕(정백당, 큐원), 달걀, 소금(해표, 재제소금, 국내산, NaCl 88%이상), 바닐라향(성진), 여주가루(동결건조 100%, 전남 구례군)는 시장에서 구입하여 사용하였다.

2. 쿠키의 제조

여주 가루 첨가 쿠키의 재료 배합비는 <Table 1>과 같이 쇼트 브래드 쿠키 제조방법을 변형하여 예비실험을 거쳐 밀가루 대비 여주 가루를 0, 3, 5, 7, 9%로 첨가하여 쿠키를 제조하였다. 제조방법으로 먼저 계량된 버터를 반죽기(VM-0008, Daeyung, Seoul, Korea)에 넣고 약 1분(2단)간 휘핑한 다음, 설탕, 소금을 넣어 약 5분(6단) 정도 크

〈Table 1〉 Formula of cookies containing bitter melon powder

Ingredients(g)	Samples ¹⁾				
	BM0	BM3	BM5	BM7	BM9
Soft flour	100	97	95	93	91
Bitter melon powder	0	3	5	7	9
Butter	66	66	66	66	66
Sugar	35	35	35	35	35
Egg	20	20	20	20	20
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Vanilla flavor powder	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

¹⁾ BM0: Control(Cookie with 0% bitter melon powder)

BM3: Cookie with 3% bitter melon powder

BM5: Cookie with 5% bitter melon powder

BM7: Cookie with 7% bitter melon powder

BM9: Cookie with 9% bitter melon powder

림화하여 설탕이 유지와 잘 풀려서 살짝 녹을 정도로 만들었다. 그리고 달걀을 3회에 나누어 넣으면서 7분간 혼합하여 크림상태로 만들었다. 여기에 체로 친 박력분, 여주 가루, 바닐라 향을 넣고, 주걱으로 혼합한 다음, 냉장고에서 1시간 동안 휴지시켰다. 휴지시킨 반죽을 5 mm 두께로 일정하게 밀어 편 후, 직경 55 mm 원형 쿠키 틀로 찍어 성형하여 아랫불 170℃, 윗불 190℃로 조절한 오븐(FDO-7102, Daeyung, Seoul, Korea)에서 12분간 구웠다. 완성된 쿠키는 실온에서 1시간 식힌 후 지퍼백에 넣어 실온에 보관하면서 시료로 이용하였다.

3. 실험방법

1) 반죽의 밀도 및 pH 측정

쿠키 반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣고, 5 g의 쿠키반죽을 넣었을 때 늘어난 부피를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로 계산하였다. pH는 반죽 5 g과 증류수 50 mL를 넣고 교반시킨 후, 여과한 여액을 pH meter(pH 210, HANNA, Korea)로 측정하였으며, 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

2) 쿠키의 수분측정 및 pH 측정

쿠키의 수분함량은 중간 부분을 취하여 적외선 수분 측정기(FD-600, KETT Electric Lab., Japan)를 이용하여 105℃에서 3회 반복 측정한 후, 그 평균값을 구하였다. 쿠키의 pH는 쿠키 5 g과 증류수 50 mL를 넣고 교반시킨 후, 여과한 여액을 pH meter(pH 210, HANNA, Korea)로 측정하였다.

3) 쿠키의 퍼짐성 및 손실을 측정

쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 쿠키의 직경(mm)과 높이(mm)를 각각 측정한 후, AACC method 10-50D의 방법(American Association of Cereal Chemists 2000)을 이용하였다. 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 가로로 정렬해 그 길이를 측정한 후, 각각의 쿠키를 90°로 회전시켜 다시 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 구하였다. 두께는 6개의 쿠키를 세로로 쌓아올려 높이를 측정한 후 해체해, 순서를 바꾸어 다시 쌓아올려 높이를 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 계산하였다. 손실율(loss rate)은 쿠키의 굵기 전과 구운 후, 대조군 및 실험군의 중량을 각각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였고, 3회 반복 측정하였다.

$$\text{퍼짐성 (Spread factor)} = \frac{\text{쿠키 6개에 대한 평균 넓이(mm)}}{\text{쿠키 6개에 대한 평균 두께(mm)}}$$

$$\text{손실율 (Loss rate)} = \frac{\text{굽기 전 후 한 개의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전 반죽 한 개의 중량(g)}} \times 100$$

4) 쿠키의 색도 측정

쿠키의 색도는 색차계(CR-400, Minolta Inc., Tokyo, Japan)를 사용하여 쿠키 표면의 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 3회 반복 측정하여 그 평균값을 사용하였다. 이때 사용한 표준 백판의 L, a, b값은 각각 95.34, 0.24, 2.61이었다.

5) 쿠키의 외관 관찰

쿠키를 구운 후 실온에서 식힌 다음 외관을 디지털 카메라(DSC-W810, Sony, Tokyo, Japan)를 사용하여 촬영하였다.

6) 쿠키의 Texture 측정

쿠키의 조직감 측정은 Rheometer (Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 distance 1.5 mm, plunger diameter 3 mm(No. 4), table speed 120 mm/s의 조건으로 측정하였고, 모든 시료는 3회 반복하여 평균값으로 나타내었다.

7) DPPH 라디칼 소거능

분쇄한 쿠키 1 g에 메탄올 9 mL를 가하여 실온에서 24시간 추출한 뒤 3,600 rpm에서 20분간 원심분리(centrifuge 5810 R, Eppendorf AG, Germany)하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 메탄올에 녹인 시료 1 mL에 60 mM DPPH 용액 3 mL를 첨가하여 섞은 뒤 15분간 정치한 후 517 nm에서 흡광도(Optizen POP, Mecasys Co., Seoul, Korea)를 측정하였으며, DPPH 라디칼 소거능은 아래의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{DPPH 라디칼 소거능(\%)} = [1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도})] \times 100$$

8) 관능검사

쿠키의 관능검사는 대학생 30명(평균연령 23.3세, 여학생 15명, 남학생 15명)을 대상으로 본 실험의 목적과 평가방법에 대해 잘 인지할 수 있도록 충분히 설명한 후 실시하였다. 쿠키는 구운지 2시간 후 생수와 함께 제시하였으며, 평가항목은 쿠키의 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 7점 척도로 표시하도록 하였고, 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다(7점: 매우 좋다, 1점: 매우 싫다).

4. 통계처리

쿠키의 품질특성 및 관능검사 결과는 분산분석(ANOVA)와 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 모든 통계자료는 통계 package SAS 9.1을 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 반죽의 밀도 및 pH

여주 가루 첨가 쿠키 반죽의 밀도와 pH를 측정 한 결과는 <Table 2>와 같다. 반죽의 밀도는 대조군이 1.246 g/mL였으며, 여주 가루 첨가군이 1.241~1.246 g/mL로 여주 가루 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으나, 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 상수리 쿠키(Kim OS et al 2012)에서도 상수리 분말 첨가량이 많을수록 밀도가 감소하였으나, 유의적인 차이는 없었다고 보고하여 본 연구와 같은 결과를 보였다. 반죽의 밀도는 팽창 정도를 나타내며, 쿠키의 품질관리에 있어 중요한 지표 중 하나이고(Cho HS et al 2006), 쿠키 제조 시 밀가루보다 단백질 함량이 적은 첨가물을 넣을 경우, 상대적으로 반죽의 신장도가 감소되고, 그 결과, 밀도가 낮아질 수 있다고 하였다(Lee JS · Oh MS 2006). 쿠키 반죽의 pH는 대조군이 6.71로 가장 높았으며, 여주 가루 첨가군이 6.14~6.42로 낮았고, 여주 가루 첨가량이 증가할수록 반

<Table 2> Bulk density and pH of cookie dough containing bitter melon powder

	Samples ¹⁾					F-value
	BM0	BM3	BM5	BM7	BM9	
Bulk density(g/mL)	1.24±0.01 ^a	1.24±0.05 ^a	1.24±0.05 ^a	1.24±0.01 ^a	1.24±0.01 ^a	0.36
pH	6.71±0.01 ^a	6.42±0.01 ^b	6.30±0.01 ^c	6.23±0.01 ^d	6.14±0.01 ^e	1,437.83 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at $p<0.05$.

^{***} $p<0.001$

죽의 pH는 감소하였다($p<0.001$). 상수리 첨가 쿠키(Kim OS et al 2012), 아스파라거스 분말 첨가 쿠키(Yang SM et al 2010), 흑마늘 첨가 쿠키(Lee JO et al 2009), 연잎분말 첨가 쿠키(Kim GS · Park GS 2008)에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

2. 쿠키의 수분함량 및 pH

여주 가루 첨가 쿠키의 수분함량 측정 결과는 <Table 3>과 같다. 대조군의 수분함량은 5.20 %였으며, 여주 가루 첨가군은 5.53~5.86%로 나타나 시료간의 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 여주 가루를 첨가함으로써 수분함량이 증가하였으나, 증가와 감소를 보여 첨가량에 따른 일정한 경향은 보이지 않았다. 상수리 분말 첨가 쿠키(Kim OS et al 2012)에서는 첨가량이 많을수록 수분함량이 높았으나, 유의적인 차이는 없었다고 보고하였으며, 단호박 분말 첨가 쿠키(Park ID 2012)에서는 단호박 분말 첨가량이 많아질수록 유의적으로 증가하였다고 보고하였다.

쿠키의 pH는 대조군이 6.18, 여주가루 첨가군

이 5.91~6.11로 나타나, 시료간의 유의한 차이가 있었으며, 여주가루 첨가량이 많을수록 쿠키의 pH는 감소하는 경향을 보였다($p<0.001$). 반죽의 pH가 높았던 대조군이 쿠키의 pH도 높았으며, 반죽의 pH가 낮았던 여주 가루 첨가군이 구운 뒤 쿠키의 pH도 역시 낮게 나타났다.

3. 쿠키의 퍼짐성 및 손실률

여주 가루 첨가 쿠키의 퍼짐성 및 손실률을 측정한 결과는 <Table 4>와 같다. 쿠키의 퍼짐성은 대조군이 7.02였으며, 여주 가루 첨가군이 7.32~7.53으로 나타나, 대조군보다 여주 가루 첨가군이 더 높았다($p<0.001$). 일반적으로 쿠키의 퍼짐성과 직경은 쿠키용 밀가루의 품질 지표로 사용되고 있으며, 퍼짐성과 직경이 큰 쿠키가 더욱 바람직한 것으로 인식되고 있다(Lee HJ et al 2011). 비과일 쿠키(Cho HS · Kim KH 2013), 도토리 분말 쿠키(Joo SY et al 2013), 다시마 분말 쿠키(Cho HS et al 2006)와 감자껍질 첨가 쿠키(Han JS et al 2004)에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가하고, 퍼짐성 지수가 증가한다고 보고

<Table 3> Moisture content and pH of cookies containing bitter melon powder

	Samples ¹⁾					F-value
	BM0	BM3	BM5	BM7	BM9	
Moisture contents(%)	5.20±0.05 ^d	5.73±0.05 ^b	5.53±0.05 ^c	5.63±0.11 ^{bc}	5.86±0.05 ^a	36.90 ^{***}
pH	6.18±0.01 ^a	6.11±0.01 ^b	6.07±0.01 ^c	5.96±0.01 ^d	5.91±0.01 ^e	327.72 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at $p<0.05$.

^{***} $p<0.001$

〈Table 4〉 Spread ratio and loss rate of cookies containing bitter melon powder

	Samples ¹⁾					F-value
	BM0	BM3	BM5	BM7	BM9	
Spread ratio(%)	7.02±0.10 ^d	7.32±0.05 ^c	7.40±0.02 ^b	7.51±0.10 ^a	7.53±0.03 ^a	936.60 ^{***}
Loss rate(%)	12.44±0.17 ^a	12.16±0.09 ^{ab}	11.94±0.12 ^b	11.45±0.31 ^c	10.76±0.35 ^d	23.45 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-d) indicate significant differences at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$

하였다.

손실율은 대조군(12.44)이 여주 가루 첨가군 (10.76~12.16)보다 더 높게 나타났으며, 여주가루 첨가량이 증가할수록 손실율은 감소하였다($p < 0.001$). 밤 쿠키(Joo SY 2013)에서는 밤 분말을 첨가군이 대조군보다 손실율이 낮았으나, 유의한 차이는 없었다고 보고하였다. 전반적으로 여주 가루를 첨가할수록 퍼짐성은 증가하고 손실율은 감소하는 경향을 보였다.

4. 쿠키의 색도 및 외관관찰

여주 가루 첨가 쿠키의 색도 측정과 외관관찰

결과는 〈Table 5〉 및 〈Fig. 1〉과 같다. 명도 L값은 대조군이 80.52였으며, 여주 가루 첨가군이 67.83~74.70으로 나타나 여주 가루 첨가량이 증가할수록 감소하여 어두워지는 것을 알 수 있었다 ($p < 0.001$). 적색도 a값은 대조군이 여주 가루 첨가군보다 낮게 나타났으나, 유의적인 차이는 없었다. 황색도 b값은 대조군보다 여주 가루 첨가군이 높게 나타났으나, 시료간의 유의한 차이는 없었다. 여주 분말 스펀지 케이크(Kim MW 2009)에서는 첨가량이 증가할수록 명도 L 값이 감소하여 본 연구와 같은 결과를 보였으나, 적색도 a값과 황색도 b값도 감소하여 본 연구와 다른 결과를 보였다.

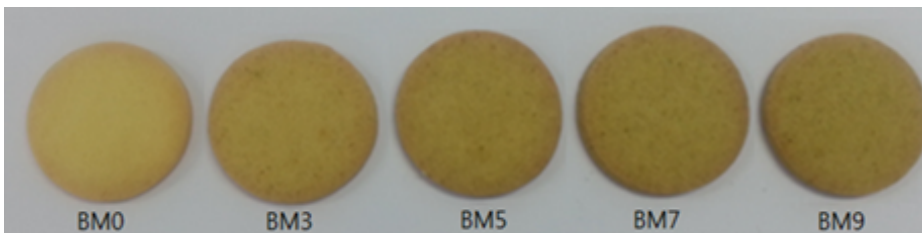
〈Table 5〉 Color of cookies containing bitter melon powder

Hunter color value	Samples ¹⁾					F-value
	BM0	BM3	BM5	BM7	BM9	
L	80.52±0.33 ^a	74.70±0.66 ^b	70.72±0.25 ^c	69.71±0.83 ^d	67.83±0.19 ^e	280.57 ^{***}
a	-1.57±0.22 ^a	-1.34±0.66 ^a	-0.52±0.10 ^a	-0.91±0.37 ^a	-1.07±0.28 ^a	3.40
b	31.85±0.58 ^a	32.71±0.43 ^a	33.18±0.77 ^a	32.59±0.54 ^a	32.24±0.66 ^a	2.01

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-e) indicate significant differences at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$



〈Fig. 1〉 Appearance of cookies added with bitter melon powder.

<Table 6> Texture of cookies containing bitter melon powder

Texture properties	Samples ¹⁾					F-value
	BM0	BM3	BM5	BM7	BM9	
Hardness (kg/cm ²)	126.33±2.65 ^a	110.60±10.88 ^{ab}	111.06±7.95 ^{ab}	110.13±11.48 ^b	108.56±4.79 ^b	2,319.40 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row (a-b) indicate significant differences at $p < 0.05$.

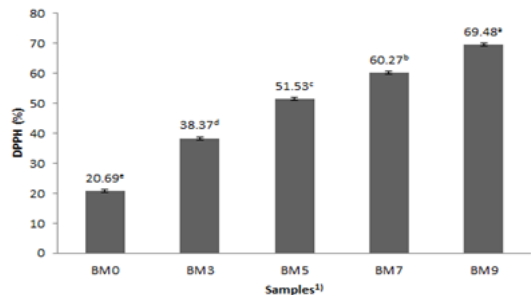
^{***} $p < 0.001$

5. 쿠키의 경도

<Table 6>은 여주 가루 첨가 쿠키의 경도 측정 결과로 대조군의 경도는 126.33 kg/cm²로 나타났고, 여주 가루 첨가군은 108.56~110.60 kg/cm²로 나타나, 대조군보다 여주가루 첨가군의 경도가 낮았다($p < 0.001$). 여주 가루 3%와 5% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이가 없었으나, 여주 가루 7%와 9% 첨가군은 대조군보다 유의적으로 경도가 낮았다. 쿠키의 경도는 첨가되는 부재료의 수분함량 및 첨가량 등 여러 요인의 영향을 받는다고 한다(Lee JY et al 2006). 밤 쿠키(Joo SY 2013)에서는 밤 분말 첨가량이 증가할수록 경도가 감소하였으며, 첨가량이 증가된 밤 분말이 반죽 형성에 필요한 수분과 결합하여 글루텐 형성을 억제하여 연화작용이 일어났다고 보고하였다. 야콘잎 분말(Shim EA et al 2012), 아마씨 가루(Kim SY · Chung HJ 2011), 부추분말(Lim EJ et al 2009) 첨가 쿠키에서 부재료 첨가량이 많을수록 경도가 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 본 연구에서 여주 가루를 첨가할수록 수분함량이 높았으므로, 수분함량 차이로 인해 경도가 낮아진 것으로 사료된다.

6. DPPH 라디칼 소거능

여주 가루 첨가 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능에 대한 결과는 <Fig. 2>에 제시하였다. 대조군의 DPPH 라디칼 소거능은 20.69%였으며, 여주 가루 첨가군은 38.37~69.48%로 대조군보다 높게 나타났다($p < 0.001$). 여주 가루 첨가량이 많을수록 DPPH



<Fig. 2> DPPH radical scavenging activity of cookies containing bitter melon powder.

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Bars with different superscripts(a-e) indicate significant differences at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$

라디칼 소거능이 증가하여 여주가루 9% 첨가 쿠키가 가장 높았다. 여주의 항산화 활성 및 비타민 C함량 조사 연구에서(Park Y et al 2007) 여주추출물이 ascorbic acid와 BHT보다도 항산화력이 우수하였으며, 여주 품종별 폴리페놀 함량 및 항산화 활성연구(Boo HO et al 2009)에서 여주의 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량이 높아 전자공여능과 아질산염 소거활성이 높게 나타났다고 보고하였다. 이러한 성분들이 쿠키제조 후에도 남아 있어 여주 가루 첨가 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능을 높인 것으로 생각되며, 여주 가루를 쿠키에 첨가 시 항산화능을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

7. 관능검사

여주 가루 첨가 쿠키의 관능검사 결과는 <Ta-

<Table 7> Sensory evaluations of cookies containing bitter melon powder

Sensory properties	Samples ¹⁾					F-value
	BM0	BM3	BM5	BM7	BM9	
Appearance quality	5.36±1.09 ^a	5.32±0.94 ^a	4.44±0.86 ^b	3.76±0.77 ^c	2.80±1.11 ^d	32.79 ^{***}
Flavor quality	5.28±0.97 ^a	5.24±0.96 ^a	4.16±1.06 ^b	3.72±0.84 ^b	2.80±1.22 ^c	26.38 ^{***}
Texture quality	5.32±0.80 ^a	5.36±0.81 ^a	4.32±1.02 ^b	3.88±0.88 ^b	2.96±0.78 ^c	33.44 ^{***}
Taste quality	5.36±1.03 ^a	5.36±1.04 ^a	4.44±1.22 ^b	3.52±0.71 ^c	2.04±1.13 ^d	27.76 ^{***}
Overall quality	5.32±0.90 ^a	5.31±1.03 ^a	4.37±0.90 ^b	3.68±0.47 ^c	2.16±0.74 ^d	43.59 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a row(a-d) indicate significant differences at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$

³⁾ Rating scale : 1(bad) or 7(excellent).

ble 7>과 같다. 외관의 기호도는 대조군과 여주 가루 3% 첨가군은 유의적인 차이가 없었으나, 5% 이상 첨가군부터는 대조군보다 낮은 기호도를 보였다($p < 0.001$). 향의 기호도는 대조군과 여주 가루 3% 첨가군이 높았으며, 여주가루를 첨가할수록 기호도는 감소하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 질감의 기호도는 여주 가루 3% 첨가군과 대조군이 높게 나타났으며, 시료간의 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 맛의 기호도는 대조군과 여주 가루 3% 첨가군이 다른 첨가군에 비해 유의하게 높았고, 여주가루를 첨가할수록 기호도는 낮았다($p < 0.001$). 전반적인 기호도에서 대조군과 여주가루 3% 첨가군은 각각 5.32, 5.31로 유의적인 차이가 없었으며, 다른 첨가군보다 높은 점수를 얻어 기호도가 높았다($p < 0.001$). 여주분말 스펀지 케이크(Kim MW 2009)에서도 여주 분말 첨가량이 증가할수록 기호도에 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고하였으며, 3% 첨가군에서 가장 높은 기호도를 나타내어 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 여주 가루를 0, 3, 5, 7, 9%를 첨가하여 쿠키를 제조한 후 품질특성과 항산화 활성을 조사하였다. 반죽의 밀도는 대조군이 1.246

g/mL였으며, 여주 가루 첨가군이 1.241~1.246 g/mL로 나타났으며, 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 쿠키 반죽의 pH는 대조군이 6.71로 가장 높았으며, 여주 가루 첨가군이 6.14~6.42로 낮았다($p < 0.001$). 쿠키의 수분함량은 대조군보다 여주 가루 첨가군이 더 높았고, 여주 가루를 첨가함으로써 수분함량이 증가하였다($p < 0.001$). 쿠키의 pH는 대조군이 6.18, 여주가루 첨가군이 5.91~6.11로 나타나 시료간의 유의한 차이가 있었으며, 여주가루 첨가량이 많을수록 쿠키의 pH는 감소하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 쿠키의 퍼짐성은 대조군이 7.02였으며, 여주 가루 첨가군이 7.32~7.53으로 나타나, 대조군보다 여주 가루 첨가군이 더 높았다($p < 0.001$). 손실율은 대조군이 여주 가루 첨가군보다 더 높게 나타났으며 여주가루 첨가량이 증가할수록 감소하였다($p < 0.001$). 색도 측정에서 명도 L값은 대조군이 80.52였으며, 여주 가루 첨가군이 67.83~74.70으로 나타나 여주 가루 첨가량이 증가할수록 감소하였다($p < 0.001$). 적색도 a값은 대조군이 여주 가루 첨가군보다 낮게 나타났으나, 유의적인 차이는 없었다. 황색도 b값은 대조군보다 여주 가루 첨가군이 높게 나타났으나, 시료간의 유의한 차이는 없었다. 쿠키의 경도 측정 결과 대조군은 126.33 kg/cm², 여주 가루 첨가군은 108.56~110.60 kg/cm²로 나타나 대조군보다 여주가루 첨가군의 경도가 낮았다($p < 0.001$).

DP-PH 라디칼 소거능은 대조군이 20.69%였으며, 여주 가루 첨가군은 38.37~69.48%로 대조군보다 높게 나타났다($p<0.001$). 여주 가루 첨가량이 많을수록 DPPH 라디칼 소거능이 증가하여 여주 가루 9% 첨가 쿠키가 가장 높았다. 관능검사의 외관, 향, 질감, 맛, 전반적인 기호도에서 대조군과 여주 가루 3% 첨가군은 유의적인 차이가 없었으나, 5% 이상 첨가군 부터는 대조군보다 낮은 기호도를 보였다($p<0.001$). 이러한 결과로 보아 쿠키에 여주 가루를 첨가하는 것은 쿠키의 품질을 향상시키고, DPPH 라디칼 소거능을 높여주어 쿠키의 가치를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

한글초록

본 연구에서는 여주 가루를 첨가하여 쿠키를 제조한 후 품질특성을 조사하였다. 반죽의 밀도는 대조군과 여주 가루 첨가군 사이에 유의적인 차이는 없었다. 쿠키 반죽의 pH는 대조군이 가장 높았으며, 여주 가루 첨가를 첨가할수록 감소하였다($p<0.001$). 쿠키의 수분함량은 대조군보다 여주 가루 첨가군이 더 높았다($p<0.001$). 쿠키의 pH는 여주 가루 첨가량이 많을수록 감소하는 경향을 보였다($p<0.001$). 쿠키의 퍼짐성은 대조군보다 여주 가루 첨가군이 더 높았고($p<0.001$), 손실율은 여주 가루 첨가량이 증가할수록 감소하였다($p<0.001$). 색도 측정에서 명도 L값은 여주 가루 첨가량이 증가할수록 감소하였다($p<0.001$). 적색도 a값과 황색도 b값은 시료간의 유의적인 차이가 없었다. 쿠키의 경도는 대조군보다 여주 가루 첨가군이 더 낮았다($p<0.001$). DPPH 라디칼 소거능은 대조군이 20.69%였으며 여주 가루 첨가군은 38.37~69.48%로 대조군보다 높게 나타났다($p<0.001$). 관능검사의 외관, 향, 질감, 맛, 전반적인 기호도에서 대조군과 여주 가루 3% 첨가군은 유의적인 차이가 없었으나, 5% 이상 첨가군 부터는 대조군보다 낮은 기호도를 보였다($p<0.001$).

참고문헌

- AACC (2000). Approved Method of the AACC. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Poul, MN. USA.
- Alam S, Asad M, Asdaq SM, Prasad VS (2009). Antiulcer activity of methanolic extract of *Momordica charantia* L. in rats. *J Ethnopharmacol* 123(3):464-469.
- Beloin N, Gbeassor M, Akpagana K, Hudson J, De Souza K, Koumaglo K, Arnason JT (2005). Ethnomedicinal uses of *Momordica charantia* (Cucurbitaceae) in Togo and relation to its phytochemistry and biological activity. *J Ethnopharmacol* 96(1-2):49-55.
- Boo HO, Lee HH, Lee JW, Hwang SJ, Park SU (2009). Different of total phenolics and flavonoids, radical scavenging activities and nitrite scavenging effects of *Momordica charantia* L. according to cultivars. *J Medicinal Crop Sci* 17(1):15-20.
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006). Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *J Korean Food Culture* 21(5):541-549.
- Cho HS, Kim KH (2013). Quality characteristics of cookies prepared with Loquat(*Eriobotrya japonica* Lindl.) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(11):1799-1804.
- Choi JR, Choi JM, Lee SH, Cho KM, Cho EJ, Kim HY (2014). The protective effects of protocatechuic acid from *Momordica charantia* against oxidative stress in neuronal cells. *Kor J Pharmacogn* 45(1):11-16.
- Choi SH (2009). Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica gigas* Nakai powder. *Korean J Culinary Res* 15(2):309-321.
- Ganguly C, De S, Das S (2000). Prevention of

- carcinogen-induced mouse skin papilloma by whole fruit aqueous extract of *Momordica charantia*. *Eur J Cancer Prev* 9(4):283-288.
- 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 Cook Sci* 20(6):63-69.
- Jayasooriya AP, Sakono M, Yukizaki C, Kawano M, Yamamoto K, Fukuda N (2000). Effects of *Momordica charantia* powder on serum glucose levels and various lipid parameters in rats fed with cholesterol-free and cholesterol-enriched diets. *J Ethnopharmacol* 72(1-2):331-336.
- Ji JR, Yoo SS (2010). Quality characteristics of cookies with varied concentration of blueberry powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(3): 433-438.
- Joo SY (2013). Antioxidant activity and quality characteristics of chestnut cookies. *Korean J Food Culture* 28(1):70-77.
- Joo SY, Kim OS, Jeon HK, Choi HY (2013). Antioxidant activity and quality characteristics of cookies prepared with acorn(*Quercus apicies*) powder. *Korean J Food Cook Sci* 29(2): 177-184.
- Jung HA, Kim SH, Lee MA (2009). Storage quality characteristics of cookies prepared with pine needle powder. *Korean J Food Preserv* 16 (4):506-511.
- Kim AK, Lee HJ, Oh MM, Lee WM, Lee SG, Chae WB, Choi HS, Yang EY, Hyh YC, Park DK, Kim S (2013). Selection of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) germplasm for improvement anti-diabetic compound contents. *Korean J Breed Sci* 45(4):332-338.
- Kim BK, Hong JS, Yoon HJ, Hong SD, Hong SP, Lee JI (2013). Influence of bitter melon extraction on oral squamous cell carcinoma. *Kor J Oral Maxillofac Pathol* 37(2):59-65.
- Kim GS, Park GS (2008). Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24(3):398-404.
- Kim MW (2009). Effects of Bitter Melon Powder on the Quality of Sponge Cake. MS Thesis, Yonsei University 22-56, Seoul
- Kim MW (2013). Effect of bitter melon on plasma blood glucose and cholesterol levels in streptozotocin induced diabetic rats. *J East Asian Soc Dietary Life* 23(6):704-712.
- Kim OS, Ryu HS, Choi HY (2012). Antioxidant activity and quality Characteristics of acorn (*Quercus autissima* carruther) cookies. *Korean J Food Culture* 27(2):225-232.
- Kim SK, Choi YS (2013). The quality characteristics of rice cookies added with guava(*Psidium guajava* L.) powder. *Korean J Culinary Res* 19(3):248-258.
- Kim SY, Chung HJ (2011). Quality characteristics of cookies made with flaxseed powder. *Food Engineering Progress* 15(3):235-242.
- Lee EJ, Kim HI, Hong GJ (2011). Quality characteristics of cookies added with *Nelumbo nucifera* G. powder. *Korean J Food Vulture Sci* 26(4):394-399.
- Lee HJ, Moon JH, Lee WM, Lee SG, Kim AK, Woo WH, Park DK (2012). Charantin contents and fruit characteristics of bitter gourd(*Momordica charantia* L.) accessions. *J Bio Enviro Control* 21(4):379-384.
- Lee JO, Kim KH, Yook HS (2009). Quality characteristics of cookies containing various levels of aged garlic. *J East Asian Soc Dietary Life* 19(1):71-77.
- Lee JS, Oh MS (2006). Quality characteristics of cookies with black rice flour. *Korean J Food Cook Sci* 22(2):193-203.

- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Her ES, Choi SY, Shin JH (2006). Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 19(1):1-7.
- Lim EJ, Huh CO, Kwon SH, Yi BS, Cho KR (2009). Physical and sensory characteristics of cookies with added leek(*Allium tuberosum* Rottler) powder. *Korean J Food & Nutr* 22(1):1-7.
- Lim JM, Kwon HJ, Yong SE, Choi JH, Lee CH, Kim TJ, Park PS, Choi YH, Kim EM, Park SY (2013). Antioxidant activity and quality characteristics of rice wine cakes with different ratio of *Astragalus memvranceus*. *Korean J Food Cook Sci* 29(1):11-18.
- Midda SK, Usha T, Tripathi P, Marathe KY, Jain T, Bhargavi B, Masurkar YP, Pande V (2012). An *in vitro* studies on indigenous ayurvedic plants, having hypoglycemic activity. *Asian Pac J Trop Dis* 2:S46-S49.
- Park HS, Lee MH, Lee JY (2011). Quality characteristics and potentialities of sugar-snap cookies with red ginseng powder. *Korean J Culinary Res* 17(1):171-183.
- Park ID (2012). Effects of sweet pumpkin powder on quality characteristics of cookies. *Korean J Food Culture* 27(1):89-94.
- Park JY, Heo YR (2011). Effects of bitter melon (*Momordica charantia*.) extracts on body weight change and lipid composition in C57/BL6J mice fed high fat diet. *J Human Ecology* 21: 113-121.
- Park Y, Boo HO, Park YL, Cho DH, Lee HH (2007). Antioxidant activity of *Momordica charantia* L. extracts. *Korean J Medicinal Crop Sci* 15(1):56-61.
- Parkash A, Ng TB, Tso WW (2002). Purification and characterization of charantin, a napin-like ribosome-inactivation peptide from bitter gourd (*Momordica charantia*) seeds. *J Peptide Research* 59(5):192-202.
- Rathi SS, Grover JK, Vats V (2002). The effect of *Momordica charantia* and *Mucuna pruriens* in experimental diabetes and their effect on key metabolic enzymes involved in carbohydrate metabolism. *Phytotherapy Research* 16(3):236-243.
- Schmourlo G, Mendonca-Filho RR, Alviano CS, Costa SS (2005). Screening of antifungal agents using ethanol precipitation and bioautography of medicinal and food plants. *J Ethnopharmacol* 96(3):563-568.
- Senanayake GV, Maruyama M, Shibuya K, Sakono M, Fukuda N, Morishita T, Yukizaki C, Kawano M, Ohta H (2004). The effects of bitter melon(*Momordica charantia*) on serum and liver triglyceride levels in rats. *J Ethnopharmacol* 91(2-3):257-262.
- Shim EA, Kwon YM, Lee JS (2012). Quality characteristics of cookies containing yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaf powder. *Korean J Food Culture* 27(1):82-88.
- Yang SM, Kim SH, Shin JH, Kang MJ, Sung NJ (2010). Quality characteristics of cookies added with asparagus powder. *J Agric Life Sci* 44(2):67-74.
- Yoo SS, Hong YJ (2012). Quality characteristics and antioxidant activity of cookies with stevia powder. *Korean J Food Cook Sci* 28(6):665-673.

2014년 07월 29일 접수

2014년 09월 25일 1차 논문수정

2014년 10월 15일 2차 논문수정

2014년 10월 30일 3차 논문수정

2014년 11월 15일 논문게재확정