

쌀가루 첨가량을 달리한 울금 쿠키의 품질특성

최 상 호[¶]

호남대학교 조리과학과[¶]

Quality Characteristics of *Curcuma Longa* L. Cookies Prepared with Various Levels of Rice Flour

Sang-Ho Choi[¶]

Dept. of Culinary Science, Honam University[¶]

Abstract

Physicochemical and sensory characteristics of *Curcuma Longa* L cookies prepared with various levels of rice flour were investigated in this study. There were significant differences in the density of dough, and it had the highest value of 1.32 in the control group. The pH and moisture content of dough increased by addition of rice flour. Spread factor of cookies was significantly decreased by addition of rice flour. DPPH radical scavenging activity of the control group was 58.72%, whereas cookies with rice flour ranged from 59.26~61.41%. The L value of brightness was increased, but a and b value were decreased significantly by addition of rice flour. The hardness of the control group was higher than that of the cookies prepared with different levels of rice flour. Sensory evaluation scores in terms of appearance, flavor, taste, texture and overall preference for cookies showed that 50% and 75% substituted sample groups were higher than those of the other groups. The results of this study suggest that addition of 50~75% rice flour is the best substitution ratio for rice cookies added with *Curcuma Longa* L.

Key words: cookies, *curcuma longa* L., rice flour, physicochemical characteristics, sensory properties, overall acceptability

I. 서 론

쌀은 밀, 옥수수과 함께 세계 3대 곡물 중 하나로 우리의 주 식량자원으로 오랫동안 애용되어 왔으나 소득증가, 식생활 패턴의 변화로 인하여 쌀 소비는 급격히 감소되고 있다(Ju JE et al 2006). 이러한 쌀 소비의 감소 원인은 우리나라 쌀 소비형태의 대부분인 95%가 밥으로 이용되고 있고 5% 정도만 떡류, 음료, 즉석밥, 면류 등의 가공식품으로 이용되고 있기 때문이다(Park MK

et al 2006). 따라서 쌀 소비를 촉진하기 위해서는 다양한 쌀 소비 전략이 필요하며, 다양한 쌀 가공 식품 개발이 시급한 실정이다. 이미 서양이나 일본에서는 쌀을 이용한 빵이나 과자, 이유식, 팽화 식품 등 여러 가지 가공식품 제조에 다양하게 사용하고 있다(Kwon YR et al 2011). 쌀에는 비타민 B, 비타민 E, 엽산, 인 등의 영양소 뿐 아니라 GABA(γ -aminobutyric acid), IP₆, 식이섬유, 오리자놀, 저항전분, 페놀화합물 등 간기능 개선효과, 장내 균총개선효과, 항고혈압효과, 혈당개선효과,

[¶]: 최상호, 010-4208-7949, baker@honam.ac.kr, 광주광역시 광산구 어등로 330 호남대학교 조리과학과

항비만효과, 항산화활성, 항암효과, 항혈전효과, 혈중콜레스테롤 저하효과 등을 보이는 다양한 생리활성물질이 함유되어 있다고 보고되면서(Sohn HY et al 2005 ; Kahlon TS & Smith GE 2004 ; Vucenki I et al 1999) 쌀은 기능성 식품 소재로 각광받고 있다. 또한 쌀은 과민성 장질환을 일으키는 원인 물질로 알려진 밀가루 글루텐을 함유하고 있지 않을 뿐 아니라 다른 곡류에 비해 전분 입자의 크기가 작아 여러 곡류가루 중 gluten-free 제과류 제조를 위한 밀가루를 대체할 수 있는 좋은 제과 소재로 생각되고 있다(Ju JE et al 2006). 최근 쌀을 주원료로 하는 새로운 가공식품의 개발과 함께 식품 가공원료로서 쌀의 연구 분야에 관심이 높아지고 있어 이에 대한 연구로는 쌀 빵 가공과 특성에 관한 연구(Kim KE·Lee YT 2009 ; Lee MH et al 2008 ; Park MK et al 2006 ; Kim SJ et al 2005 ; Kang MY·Han JY 2000), 유과와 가공과 품질특성에 관한 연구(Lee MS et al 2008), 엿에 관한 연구(Kim HW et al 1998), 쌀국수 제조(Seo HI et al 2011), 쌀가루로 제조한 케이크의 품질특성(Kim JN·Shin WS 2009 ; Ju JE et al 2006) 등이 있다.

제과류 중 쿠키는 맛이 달고 바삭바삭해서 차나 음료와 잘 어울리며 특히 어린이, 젊은 여성 및 노인 등의 주된 간식으로 애용되는 식품이며 수분함량이 낮고 미생물적인 변패가 적어 저장성이 우수한 장점을 가지고 있다(Cho HS et al 2006). 최근에는 소비자의 기호와 건강한 삶을 추구하고자 하는 소비자들의 욕구 충족을 위해 건강 기능성 쿠키의 제조에 대한 관심이 증가되고 있다(Kang NE·Kim HY 2005 ; Han JS et al 2004). 여러 가지 기능이 있다고 알려진 소재를 쿠키에 첨가한 연구를 살펴보면 다시마 분말(Cho HS et al 2006), 대나무 잎 (Lee JY et al 2006), 흑마늘 (Lee JO et al 2009), 구기자(Park BH et al 2005), 감국 분말(Bae HJ et al 2009), 들깨잎(Choi HY et al 2009), 블루베리(Ji JR·Yoo SS 2010), 울금분말(Ju SM·Hong KW 2011), 강황분말(Choi YS et

al 2011), 당귀Moon YJ·Jang SA 2011 ; Choi SH 2009) 등을 첨가하여 기호성과 기능성을 증진시키려는 연구가 계속적으로 수행되고 있다. 쌀에는 일반적으로 6~8%의 단백질이 함유되어 있어 제빵보다는 쿠키에 있어서 더 좋은 가공적성을 가지고 있다(Kwon YR et al 2011). 현재 쌀 쿠키에 관한 연구로는 기능성 쌀 쿠키(Kim HY et al 2002), 흰깨, 검은깨 및 들깨 첨가 고아미 2호를 이용한 쌀쿠키(Jung YJ et al 2007), 변성 고아미 쌀전분 이용 쿠키(Han JA 2009), 아밀로스 함량에 따른 쌀쿠키의 품질특성(Kwon YR et al 2011) 등이 있으나 다양한 기능성 소재를 첨가한 쌀쿠키에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

울금은 생강과(Zingiberaceae)에 속하는 다년생 초본으로 인도가 원산지이며, 대만, 일본 중국, 우리나라 일부에서 재배되고 있다(Jeon TG et al 2010)). 울금은 *Curcuma Longa* L의 덩이뿌리를 그대로 또는 주피를 제거하고 찌서 말린 것을 약용하고, 강황은 *Curcuma Longa* L의 뿌리줄기를 약용으로 한다(Oh HI et al 2010). 울금의 근경을 수확하여 겉껍질을 벗기고 삶아서 말린 다음 가루로 만든 것을 turmeric이라 한다(Kim KS et al 2005). 울금의 생리 활성 물질인 curcuminoid의 약리 효과가 알려지면서 소화기 및 심혈관계, 항산화, 항돌연변이, 항종양, 항균 작용 등에 대한 연구에 널리 활용되고 있다(Park KN et al 2007). 따라서 본 연구에서는 항산화, 세포보호 및 항암 효과가 우수한 것으로 알려진(Kim HJ et al 2011 ; Kim IS et al 2007 ; Ahn BJ et al 2006) 울금을 첨가하여 쿠키를 제조한 다음 밀가루의 25~100%를 쌀가루로 대체하여 울금 쌀쿠키를 제조하고 이 화학적 특성과 관능적 품질특성을 조사하여 순쌀가루 쿠키 제조의 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 울금은 진도울금원 영농조합

법인의 황금울금분말을 구입하여 사용하였으며 박력밀가루(삼양사), 박력쌀가루(국내산 쌀가루 100%, 대두식품), 설탕(정백당, CJ), 소금(한주소금), 버터(서울우유), 달걀(폴무원), 물엿(청정원), 바닐라 에센스(성진식품)은 시중에서 구입하여 사용하였다.

2. 쌀가루 첨가량을 달리한 울금쿠키 제조

쿠키의 재료 배합은 제과제빵 실기특강(월간제과제빵 2004)의 Short bread cookies 제조 방법을 약간 변형시켜 적용하였다. 울금분말 첨가량은 선행연구(Ju SM·Hong KW 2011 ; Jeon TG et al 2010)와 예비실험을 바탕으로 주재료인 밀가루의 3%를 첨가하였으며 쌀가루는 밀가루에 대한 비율을 달리하여 0, 25, 50, 75, 100%로 <Table 1>과 같이 첨가하였다. 먼저 버터를 반죽기(NVM-14, Daeyung, Korea)에 넣고 2단으로 1분간 부드럽게 만들어 준 후 설탕, 물엿, 소금을 차례로 넣고 4단에서 2분간 믹싱하고 달걀을 조금씩 넣어가며 5분간 혼합하여 크림상태로 만들었다. 여기에 체에 내린 밀가루, 쌀가루, 바닐라 향, 울금 분말을 넣고 1단에서 20초 동안 혼합하였다. 반죽의 표면이 마르지 않도록 밀봉하여 4℃ 냉장실에서 30분간 휴지한 후 반죽을 완료하였다. 완료된 반죽은 0.5 cm 두께로 균일하게 밀어 펴 지름 5.5 cm의

원형 쿠키틀로 찍어 윗불 185℃, 아랫불 150℃로 예열한 오븐에 넣고 12분간 구워서 실온에서 1시간 냉각시킨 후 polyethylene bag에 보관하면서 시료로 사용하였다.

3. 쿠키 반죽의 밀도 및 pH

반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 물 40 mL를 넣은 후 5 g의 반죽을 넣었을 때 늘어난 부피와 반죽의 무게로부터 구하였다(g/mL). 쿠키 반죽의 pH는 반죽 5 g에 증류수 45 mL를 가하고 충분히 균질화하여 여과한 여액을 pH meter(Ionmeter, DP 80mm, Dong Woo Medical System, Korea)로 상온에서 측정하였다.

4. 쿠키의 수분 측정

쿠키의 수분함량은 적외선 수분 측정기(FD-600, KETT Electric Laboratory, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정 후 그 평균값을 이용하였다.

5. 쿠키의 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 AACC (method 10-50D, 2000)의 방법을 이용하였으며 제품의 너비(cm)와 높이(cm)를 측정하여 그 비율을 산출하였다. Jang KH et al(2010)의 방법을 참고하여 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬하여 총

<Table 1> Ingredient composition of *Curcuma longa* L. cookies prepared with various levels of rice flour

| Ingredients(g) | Samples ¹⁾ | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|------|
| | R0 | R25 | R50 | R75 | R100 |
| Wheat Flour | 388 | 291 | 194 | 97 | 0 |
| Rice Flour | 0 | 97 | 194 | 291 | 388 |
| <i>Curcuma longa</i> L. powder | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Butter | 264 | 264 | 264 | 264 | 264 |
| Sugar | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 |
| Salt | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Dextrose syrup | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Egg | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Vanilla essence | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

1) R0 : Control.
 R25 : *Curcuma longa* L. cookies added with 25% rice flour.
 R50 : *Curcuma longa* L. cookies added with 50% rice flour.
 R75 : *Curcuma longa* L. cookies added with 75% rice flour.
 R100 : *Curcuma longa* L. cookies added with 100% rice flour.

길이를 측정하고, 다시 쿠키를 90°로 회전시킨 다음 동일한 방법으로 총 길이를 측정한 후 쿠키 1개에 대한 평균 너비를 구하였다. 쿠키의 평균 높이는 쿠키 6개를 수직으로 쌓아 올려 그 높이를 측정하였고 다시 쿠키의 쌓은 순서를 바꾼 후 높이를 측정한 다음 쿠키 1개의 평균높이를 구하였다.

$$\text{퍼짐성(spread factor)} = \frac{\text{쿠키의 1개의 평균 너비(cm)}}{\text{쿠키 1개의 평균 높이(cm)}}$$

6. DPPH radical 소거능

항산화 활성 중의 하나인 DPPH radical 소거능은 Park YK 등(2008)의 방법을 참고하여 측정하였다. 즉 메탄올에 녹인 시료 0.5 mL에 60 mM DPPH 용액 3 mL를 첨가하여 섞은 뒤 15분간 정지한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH radical 소거능은 아래의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{DPPH radical 소거능(\%)} = \left[1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}} \right] \times 100$$

7. 쿠키의 색도 측정

쿠키의 색도는 색차계(Minolta, CR-300, Japan)를 사용하였으며 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 3회 반복 측정하였다. 표준편의 L, a, b값은 각각 94.64, -0.03, 2.87이었다.

8. 쿠키의 texture 측정

쿠키의 조직감은 Rheometer(Sun compact-100, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 파쇄성(brittleness)을 3회 반복 측정하였다. 이때 Rheometer의 측정조건은 <Table 2>와 같다.

9. 관능검사

쌀가루 첨가 올금쿠키를 만든 지 24시간 경과 후에 관능검사 방법을 충분히 훈련시킨 대학생 30명(21~25세, 남 14명 여 16명)을 선정하여 오후 3시와 4시 사이에 실시하였다. 평가 항목은 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptance) 였으며, 9점 평점법으로 하였다(1점 : 매우 싫어한다, 5점 : 보통이다, 9점: 매우 좋아한다).

10. 통계 처리

각 실험에서 얻은 결과는 SAS(ver. 12.0) 프로그램을 사용하여 통계처리 하였다. 분산분석(ANOVA)과 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위검정으로 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 쿠키 반죽의 밀도 및 pH

쌀가루 첨가량을 달리한 올금 쿠키 반죽의 밀도 및 pH를 측정한 결과는 <Table 3>과 같다. 쿠키 반죽의 밀도는 대조군이 1.32로 가장 높았고 쌀가루 첨가량이 많을수록 낮아져 쌀가루 100% 첨가군이 1.18로 가장 낮았다($p < 0.001$). 반죽의 밀도는 반죽의 팽창정도를 나타내는 주요 품질 평가항목으로써 완성된 쿠키의 향과 색깔에 영향을 미칠 수 있으며, 값이 낮으면 경도가 높아져 기호성이 감소할 수 있고, 높으면 쉽게 부서지는 성질을 나타내어 상품성이 저하되는데 이는 흡수율, 굽는 온도와 시간, 반죽의 혼합방법 등에 따라 달라진다(Koh WB·Noh WS 1997). Kim HY et

<Table 2> Measurement condition for Rheometer

| Measurement | Condition |
|----------------|-----------|
| Test speed | 60 mm/min |
| Load cell | 2.0 kg |
| Distance | 5.0 mm |
| Clearance | 10 mm |
| Probe Diameter | 5.0 mm |

<Table 3> Density and pH of *Curcuma longa* L. cookies prepared with various levels of rice flour

| Properties | Samples ¹⁾ | | | | | F-value |
|---------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| | R0 | R25 | R50 | R75 | R100 | |
| Density(g/mL) | 1.32±0.02 ^{a2)} | 1.30±0.01 ^a | 1.26±0.02 ^b | 1.21±0.01 ^c | 1.18±0.02 ^d | 47.45 ^{***} |
| pH | 6.40±0.02 ^c | 6.52±0.01 ^d | 6.58±0.03 ^c | 6.67±0.02 ^b | 6.74±0.03 ^a | 137.53 ^{***} |

¹⁾ Abbreviations are referred to <Table 1>.

²⁾ Means in the row with different superscripts(a-e) are significantly different at p<0.05 as by Duncan's multiple range test.

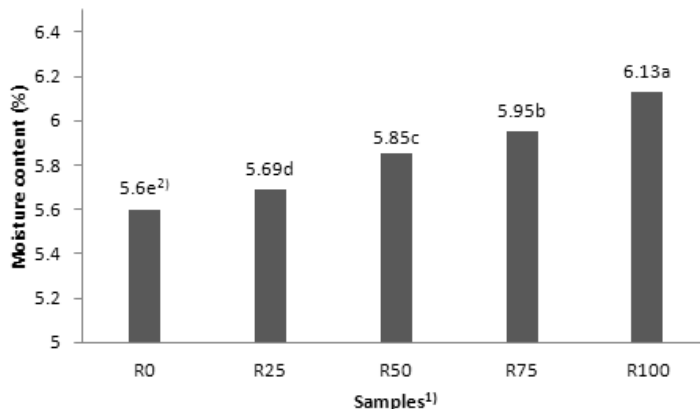
^{***} p<0.001

al(2002)과 Kwon YR et al(2011)의 연구에서도 쌀가루 첨가량이 많을수록 쿠키의 밀도가 감소하여 본 연구 결과와 같은 경향을 보였으며 쌀가루가 쿠키 반죽에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 반죽의 pH는 완성된 쿠키의 향과 외관의 색도에 영향을 미칠 수 있어 기호도에 영향을 줄 수 있다(Kwon YR et al 2011). 쿠키 반죽의 pH는 대조군이 6.40이었으며 쌀가루 첨가군은 6.52~6.74로 나타나 쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 유의적(p<0.001)으로 증가하는 경향을 보였다. Kim HY et al(2002)의 연구에서 쌀가루 첨가군의 pH가 대조군보다 높게 나타나 본 연구와 같은 결과를 보였으나 Kwon YR et al(2011)은 쌀가루 함량이 증가할수록 쿠키 반죽의 pH가 낮아져 본 연구와 반대의 결과를 나타내었는데 쿠키 제조시 사용하

쌀가루 품종에 따라 pH의 차이를 보인 것으로 생각된다. 또한 쌀가루의 pH(6.4)가 밀가루의 pH(6.1)보다 높아 쌀가루함량증가에 따라 쿠키 반죽의 pH도 높아진 것으로 사료된다.

2. 쿠키의 수분

쌀가루 첨가량을 달리한 울금 쿠키의 수분함량을 측정된 결과는 <Fig. 1>과 같다. 대조군의 수분함량은 5.6%였으며 쌀가루 첨가량이 증가할수록 수분함량도 유의적으로 증가하여 쌀가루 100% 첨가군이 6.13%로 가장 높게 나타났다(p<0.001). Kim YS et al(2006)은 흑미가루를 첨가할수록 수분함량이 유의적으로 증가하였다고 보고하였으며 Kwon YR et al(2011)도 쌀가루 첨가량이 많을수록 쿠키의 수분함량이 증가하여 본



¹⁾ Abbreviations are referred to <Table 1>.

²⁾ Means in the bars with different superscripts(a-e) are significantly different at p<0.05 as by Duncan's multiple range test.

<Fig. 1> Moisture content of *Curcuma longa* L. cookies prepared with various levels of rice flour

연구와 같은 결과를 보였다. 본 연구에 사용한 밀가루와 쌀가루의 수분함량을 측정한 결과 밀가루는 13.5%, 쌀가루는 14.1%의 수분함량을 보여 쌀가루의 수분함량이 쿠키의 수분함량에 영향을 미친 것으로 판단된다. 또한 수분결합력은 아밀로스 함량이 높을수록 작고 아밀로펙틴 함량이 높을수록 높다고 하여(Kwon YR et al 2011) 쌀가루의 아밀로펙틴이 수분결합력을 높인 것으로 사료된다.

3. 쿠키의 퍼짐성

일반적으로 쿠키의 퍼짐성 또는 직경은 쿠키용 밀가루의 품질지표로 사용되며 퍼짐성 또는 직경이 큰 쿠키가 더욱 바람직한 것으로 인식되고 있다(Kwon YR et al 2011). 쌀가루를 첨가한 올금 쿠키의 완성 후 직경과 높이의 비를 통하여 퍼짐성을 분석한 결과는 <Table 4>와 같다. 쿠키의 직경은 대조군(6.45 cm)에 비해 쌀가루 첨가군이 6.32~5.82 cm의 범위로 나타나 쌀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 반면 쿠키의 높이는 대조군이 0.67 cm로 가장 낮았고 쌀가루 100% 첨가군이 0.79 cm로 가장 높아 쌀가루 첨가량이 많을수록 쿠키의 두께가 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 퍼짐성 지수는 대조군(9.62)에 비해 쌀가루 첨가군이 유의적으로 감소하여($p < 0.001$) 쌀가루 100% 첨가군이 가장 낮게 나타났다. 쿠키의 퍼짐성은 반죽의 수분함량이 높을 경우 굽는 과정에서 반죽의 수분증발이 증가하여 반죽의 건조도가 높아짐에 따라 유동에 필요한 일정한 점도를 가지지 못할 때 퍼짐성은

작아진다고 한다(Moon YJ·Jang SA 2011). Kwon YR et al(2011)의 연구에서 쌀가루의 함량이 많을수록 쌀 쿠키의 퍼짐성 지수가 낮아져 본 연구결과와 일치하는 경향을 보였으며 퍼짐성이 작아진 이유로 쌀가루가 반죽의 점성을 높여주었기 때문이라 하였다. 이러한 결과는 사용한 쌀가루의 품종과 제조과정에 따른 수분함량의 차이가 쿠키의 퍼짐성에 영향을 미친 것이라 사료된다.

4. DPPH radical 소거능

전자공여능 측정에 사용되는 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)는 비교적 안정한 라디칼을 갖는 물질로 다른 자유 라디칼들과 결합하여 안정한 복합체를 만들고 있어 항산화 활성이 있는 물질과 결합하면 라디칼이 소거되어 탈색되는 것을 비색 정량하여 항산화 활성을 검정한다. 또한 DPPH radical scavenging은 비교적 짧은 시간 내에 측정할 수 있어 항산화 측정 실험에 넓게 사용되고 있다(Park SY·Chin KB 2007). 쌀가루 첨가 올금 쿠키의 DPPH radical 소거능을 측정한 결과는 <Fig. 2>와 같다. 대조군(58.72%)보다 쌀가루 첨가군(59.26~61.41%)이 유의적으로 높았으며 쌀가루 100% 첨가군이 가장 높은 전자공여능을 보였다($p < 0.001$). 쌀에는 강한 항산화력을 나타내는 tocopherol과 tocotrienole 등의 tocol류, 감마오리자놀 등이 함유되고 페놀성화합물로서 ferulic acid, p-coumaric acid, benzoic acid 등이 함유되어 있어(Kim MR 2011) 이러한 성분들이 높은 항산화 활성을 보인 것으로 사료된다. 쌀가루 75% 첨가군의 DPPH radical 소거능이 다소 낮은

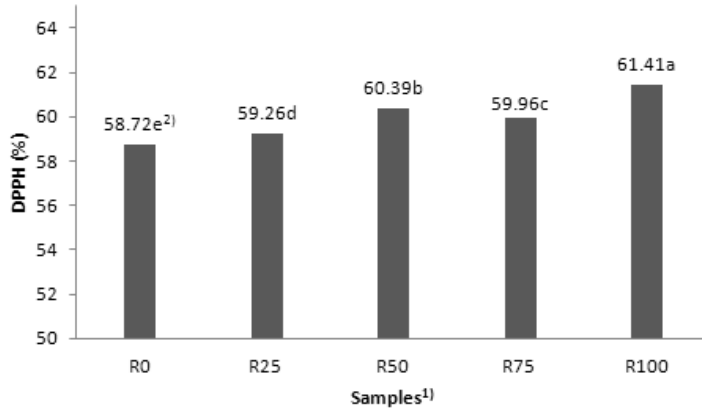
<Table 4> Spread factor of *Curcuma longa* L. cookies prepared with various levels of rice flour

| Properties | Samples ¹⁾ | | | | | F-value |
|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| | R0 | R25 | R50 | R75 | R100 | |
| Width(cm) | 6.45±0.03 ^a | 6.32±0.02 ^b | 6.14±0.01 ^c | 5.98±0.01 ^d | 5.82±0.03 ^c | 386.77 ^{***} |
| Height(cm) | 0.67±0.01 ^c | 0.69±0.01 ^d | 0.74±0.01 ^c | 0.76±0.01 ^b | 0.79±0.01 ^a | 73.50 ^{***} |
| Spread factor | 9.62±0.16 ^a | 9.17±0.14 ^b | 8.29±0.09 ^c | 7.87±0.11 ^d | 7.37±0.13 ^c | 150.38 ^{***} |

¹⁾ Abbreviations are referred to <Table 1>.

²⁾ Means in the row with different superscripts(a-e) are significantly different at $p < 0.05$ as by Duncan's multiple range test.

^{***} $p < 0.001$



- 1) Abbreviations are referred to <Table 1>.
- 2) Means in the bars with different superscripts(a-e) are significantly different at p<0.05 as by Duncan's multiple range test.

<Fig. 2> DPPH radical scavenging activity of *Curcuma longa* L. cookies prepared with various levels of rice flour

값을 보인 것은 제조과정 중에 이러한 성분들이 다소 소실된 것으로 추측된다.

5. 쿠키의 색도

쌀가루 첨가량을 달리한 울금 쿠키의 표면색을 색차계로 측정 한 결과는 <Table 5>와 같다. 쿠키의 표면색은 일정한 조건하에서 주로 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 비효적 갈변인 Maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다. 이 반응들은 쿠키를 굽는 과정에서 오븐의 고온에 의해 일어나며, 쿠키 표면색의 변화가 두드러지게 나타난다(Shin JH et al 2007, Moon YJ & Jang SA 2011).

명도 L값은 대조군이 56.62로 쌀가루 첨가군(57.11~67.94)보다 낮은 값을 보였으며 쌀가루 첨가량이 증가할수록 명도 L값이 유의적으로 증가하였다(p<0.001). Kwon YR et al(2011)의 연구에서 쿠키의 명도 L값이 쌀가루 함량에 따라 높아졌으며 그 이유로 쌀가루보다 밀가루가 비효소적 Maillard 반응과 카라멜 반응이 잘되기 때문이라고 보고하였다. 적색도 a값은 대조군이 가장 높았고 쌀가루 첨가군이 유의적으로 낮은 값을 보여 쌀가루 첨가량이 증가할수록 적색도 a값은 낮아지는 경향을 보였다(p<0.001). 황색도 b값도 대조군이 36.69로 가장 높았고 쌀가루 100% 첨가군이 29.57로 가장 낮아 시료간의 유의적인 차이가

<Table 5> Color of *Curcuma longa* L. cookies prepared with various levels of rice flour

| Hunter Color Value | Samples ¹⁾ | | | | | F-value |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | R0 | R25 | R50 | R75 | R100 | |
| L | 56.62±0.26 ^d | 57.11±0.22 ^d | 60.63±0.51 ^c | 62.81±0.33 ^b | 67.94±0.54 ^a | 405.89 ^{***} |
| a | 5.30±0.16 ^a | 5.24±0.11 ^a | 4.89±0.16 ^b | 4.27±0.05 ^c | 3.86±0.08 ^d | 231.42 ^{***} |
| b | 36.69±0.21 ^a | 36.18±0.07 ^a | 35.29±0.20 ^{ab} | 34.52±0.10 ^b | 33.57±0.15 ^b | 30.99 ^{***} |

¹⁾ Abbreviations are referred to <Table 1>.
²⁾ Means in the row with different superscripts(a-e) are significantly different at p<0.05 as by Duncan's multiple range test.
^{***} p<0.001

<Table 6> Mechanical properties of *Curcuma longa* L. cookies prepared with various levels of rice flour

| Properties | Samples ¹⁾ | | | | | F-value |
|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| | R0 | R25 | R50 | R75 | R100 | |
| Hardness | 3428.0±47.93 ^a | 3233.3±36.56 ^b | 2990.6±30.89 ^c | 2834.6±59.13 ^d | 2633.6±46.17 ^c | 186.18 ^{***} |
| Brittleness | 1552.1±33.91 ^a | 1343.9±13.37 ^b | 1217.5±15.09 ^c | 1197.1±23.69 ^c | 1084.1±30.60 ^d | 302.66 ^{***} |

¹⁾ Abbreviations are referred to <Table 1>.

²⁾ Means in the row with different superscripts(a-e) are significantly different at $p<0.05$ as by Duncan's multiple range test.

^{***} $p<0.001$

있었으며($p<0.001$) 쌀가루 첨가량이 많을수록 황색도 값은 낮아졌다. 전반적으로 쌀가루 첨가량이 증가할수록 명도 값은 증가하고 적색도와 황색도 값은 감소하였다. 대조군과 쌀가루 25% 첨가군은 유의적인 차이를 보이지 않아 쌀가루 25% 이하 첨가 시에는 쿠키의 색도에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 또한 쿠키의 색도는 첨가되는 부재료의 색깔에 따라 달라지는데 본 실험결과 L값과 a값은 쌀가루 첨가량에 따라 달라지나 b값은 큰 차이를 보이지 않았는데 이는 동일한 양의 울금 분말이 첨가되어 황색도 b값에 영향을 미친 것으로 생각된다.

6. 쿠키의 Texture

쌀가루 첨가량을 달리한 울금 쿠키의 조직감을 측정된 결과는 <Table 6>과 같다. 쿠키의 경도(hardness)는 쌀가루 첨가량이 증가할수록 감소하여 쌀가루 100% 첨가군이 가장 낮았다($p<0.001$). 쿠키의 경도는 여러 인자의 영향을 받을 수 있는데 부재료의 종류에 따라 경도는 달라지며 특히 반죽의 수분함량에 따라 크게 좌우된다(Kim JY 1998). 본 연구에서 수분함량이 증가함에 따라 쿠키

의 경도가 감소하여 쿠키의 수분함량이 경도에 영향을 미친 것을 알 수 있었다. 파쇄성(brittleness)은 쌀가루 첨가군이 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났는데($p<0.001$) 이는 경도가 낮아 부서지는 힘도 작은 것으로 판단된다.

7. 쿠키의 관능검사

쌀가루 첨가 울금 쿠키의 외관, 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 관한 결과는 <Table 7>과 같다. 쿠키의 외관에 대해서는 쌀가루 50% 첨가군에서 가장 높은 기호도를 나타냈으며 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮아져 쌀가루 100% 첨가군이 가장 낮은 기호도를 보였다($p<0.01$). 그러나 대조군과 유의적인 차이는 없었다. 향에 대한 평가는 대조군보다 쌀가루 첨가군이 높은 점수를 얻었으며 75% 첨가군이 가장 높은 기호도를 나타냈다($p<0.001$). 맛에서는 대조군보다 쌀가루 첨가군이 더 높은 점수를 얻었고 쌀가루 50% 첨가군이 가장 높은 기호도를 보여 시료간의 유의적인 차이가 있었다($p<0.001$). 쿠키의 조직감은 대조군과 쌀가루 25% 첨가군, 100% 첨가군은 유의적인 차이는 없었으나 쌀가루 50% 첨가군과 75%

<Table 7> Sensory properties of *Curcuma longa* L. cookies prepared with various levels of rice flour

| Acceptability | Samples ¹⁾ | | | | | F-value |
|---------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| | R0 | R25 | R50 | R75 | R100 | |
| Appearance | 6.11±0.70 ^b | 6.18±0.75 ^b | 7.09±0.70 ^a | 6.63±0.67 ^{ab} | 6.09±0.54 ^b | 4.62 ^{**} |
| Flavor | 5.82±0.40 ^c | 6.27±0.46 ^{bc} | 6.81±0.75 ^{ab} | 7.09±0.83 ^a | 6.91±0.70 ^a | 7.12 ^{***} |
| Taste | 5.91±0.53 ^c | 6.25±0.36 ^{bc} | 7.18±0.60 ^a | 6.63±0.67 ^b | 6.10±0.51 ^c | 8.65 ^{***} |
| Texture | 5.91±0.70 ^b | 6.36±0.81 ^b | 7.15±0.51 ^a | 7.09±0.70 ^a | 5.90±0.58 ^b | 8.45 ^{***} |
| Overall | 6.18±0.40 ^c | 6.81±0.60 ^b | 7.54±0.68 ^a | 7.00±0.77 ^{ab} | 6.01±0.71 ^c | 11.26 ^{***} |

¹⁾ Abbreviations are referred to <Table 1>.

²⁾ Means in the row with different superscripts(a-e) are significantly different at $p<0.05$ as by Duncan's multiple range test.

^{**} $p<0.01$ ^{***} $p<0.001$

첨가군과는 유의적인 차이를 보였으며($p < 0.001$) 쌀가루 50% 첨가군이 7.15로 가장 기호도가 높았다. 전반적인 기호도에서는 쌀가루 50% 첨가군, 75% 첨가군 순으로 높게 나타났으며 쌀가루 100% 첨가군이 가장 낮은 기호도를 보였다($p < 0.001$).

IV. 요약 및 결론

밀가루의 25~100%를 쌀가루로 대체한 울금 쿠키를 제조하여 쌀가루가 쿠키의 이화학적 특성 및 관능적 품질 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 쿠키 반죽의 밀도는 대조군이 1.32로 가장 높았고 쌀가루 첨가량이 많을수록 낮아져 쌀가루 100% 첨가군이 1.18로 가장 낮았다($p < 0.001$). 쿠키 반죽의 pH는 대조군이 6.40이었으며 쌀가루 첨가군은 6.52~6.74로 나타나 쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 유의적($p < 0.001$)으로 증가하는 경향을 보였다. 쿠키의 수분 측정결과 대조군의 수분함량은 5.6%였으며 쌀가루 첨가량이 증가할수록 수분함량도 유의적으로 증가하여 쌀가루 100% 첨가군이 6.13%로 가장 높게 나타났다($p < 0.001$). 쿠키의 직경은 쌀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으나($p < 0.001$) 쿠키의 높이는 쌀가루 첨가량이 많을수록 두께가 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 퍼짐성 지수는 대조군(9.62)에 비해 쌀가루 첨가군이 유의적으로 감소하여($p < 0.001$) 쌀가루 100% 첨가군이 가장 낮게 나타났다. 쌀가루 첨가 울금 쿠키의 DPPH radical 소거능을 측정된 결과 대조군(58.72%)보다 쌀가루 첨가군(59.26~61.41%)이 유의적으로 높았으며 쌀가루 100% 첨가군이 가장 높은 전자공여능을 보였다($p < 0.001$). 쌀가루 첨가량을 달리한 울금 쿠키의 색도에서 명도 L값은 쌀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으나($p < 0.001$) 적색도 a값과 황색도 b값은 대조군이 가장 높았고 쌀가루 첨가군이 유의적으로 낮은 값을 보여 쌀가루 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다($p < 0.001$). 대조군과 쌀가루

25% 첨가군은 유의적인 차이를 보이지 않아 쌀가루 25% 이하 첨가시에는 쿠키의 색도에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다. 쌀가루 첨가 울금 쿠키의 조직감을 측정된 결과 쿠키의 경도(hardness)는 쌀가루 첨가량이 증가할수록 감소하여 쌀가루 100% 첨가군이 가장 낮았다($p < 0.001$). 파쇄성(brittleness)은 쌀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 쌀가루 첨가 울금 쿠키의 관능검사 결과 쿠키의 외관은 쌀가루 50% 첨가군에서 가장 높은 기호도를 보였고($p < 0.01$). 향미에 대해서는 대조군보다 쌀가루 첨가군이 높은 점수를 얻었으며 75% 첨가군이 가장 높은 기호도를 나타냈다($p < 0.001$). 맛과 조직감에서는 대조군보다 쌀가루 첨가군이 더 높은 점수를 얻었고 쌀가루 50% 첨가군이 가장 높은 기호도를 보여 시료간의 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 전반적인 기호도는 쌀가루 50% 첨가군, 75% 첨가군 순으로 높게 나타났으며 쌀가루 100% 첨가군이 가장 낮은 기호도를 보였다($p < 0.001$). 이와 같은 결과를 통하여 울금을 이용한 쌀쿠키 제조에 있어서 적합한 쌀가루 대체비율은 밀가루 대체 50%였으며 75%까지 대체해도 품질특성이 우수하여 최대 75%까지 대체가능하리라 사료된다.

한글 초록

본 연구는 쌀가루 첨가량을 달리하여 울금 쿠키를 제조한 다음 이화학적 및 관능적 품질 특성을 조사하였다. 쿠키 반죽의 밀도는 대조군이 1.32로 가장 높았고 유의적인 차이가 있었다. 쿠키 반죽의 pH는 쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 쿠키의 수분함량은 쌀가루 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 쿠키의 퍼짐성 지수는 쌀가루 첨가군이 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 쌀가루 첨가 울금 쿠키의 DPPH radical 소거능을 측정된 결과 대조군(58.72%)보다 쌀가루 첨가군(59.26~61.41%)이

유의적으로 높았다($p<0.001$). 쿠키의 색도에서 명도 L값은 쌀가루 첨가량이 증가할수록 증가하였으나($p<0.001$) 적색도 a값과 황색도 b값은 쌀가루 첨가량이 증가할수록 낮아졌다($p<0.001$). 쿠키의 경도(hardness)는 쌀가루 첨가군보다 대조군이 더 높았다($p<0.001$). 쿠키의 외관, 향, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도에서 관능평가 점수가 쌀가루 50% 첨가군, 75% 첨가군 순으로 높게 나타났다. 이와 같은 결과 울금을 이용한 쌀쿠키 제조에 있어서 쌀가루 첨가비율은 50~75%가 최적의 배합 비율로 사료된다.

참고문헌

- 월간제과제빵 (2004). 제과제빵 실기특강. (주) 비앤씨월드. 166-167. 서울
- AACC (2000). Approved methods of the AACC. 10th ed. Method 10-50D. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Ahn BJ, Lee JY, Park TS, Pyeon JR, Bae HJ, Song MA, Beak EJ, Park JM, Son SH, Lee CE, Choi KI (2006). Antioxidant activity and whitening effect of extraction condition in *Cucuma longa* L. *Korean J Med Crop Sci* 14(3):168-172.
- Bae HJ, Lee HY, Paik JE (2009). Physicochemical properties of sugar-snap cookies prepared with *Chrysanthemum indicum* Linne powder. *Korean J Food & Nutr* 22(4):570-576.
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006). Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21(5):541-549.
- Choi HY, Oh SY, Lee YS (2009). Antioxidant activity and quality characteristics of perilla leaves(*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA) cookies. *Korean J Food Cookery Sci* 25(5): 521-530.
- Choi SH (2009). Quality characteristics of cookies prepared with *Angelica gigas* Nakai powder. *Korean J Culinary Res* 15(2):309-321.
- Choi YS, Lee MH, Jhee OH (2011). Quality characteristics of sugar-snap cookies by additions of *Curcuma Longa* L. powder. *Korean J Culinary Res* 17(2):198-208.
- Han JA (2009). Digestive, physical and sensory properties of cookies made of dry-heated osa-high amylose rice starch. *Korean J Food Sci Technol* 41(6):668-672.
- 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.
- Jang KH, Kwak EJ, Kang WW (2010). Effect of rice bran powder on the quality characteristics of cookie. *Korean J Food Preserv* 17(5):631-636.
- Jeon TG, An HL, Lee KS (2010). Quality characteristics of bread added with turmeric powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(1):113-121.
- Ji JR, Yoo SS (2010). Quality characteristics of cookies with varied concentrations of blueberry powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(3):433-438.
- Ju JE, Nam YH, Lee KA (2006). Quality characteristics of sponge cakes wheat-rice composite flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22(6):923-929.
- Ju SM, Hong KW (2011). Quality characteristics and antioxidative effects of cookie prepared with *Curcuma longa* L. powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21(4):535-544.
- Jung YJ, Seo HS, Myung JE, Shin JM, Lee EJ, Hwang IK (2007). Physicochemical and sensory characteristics of rice cookies based on Goami 2 with sesames(white and black) and perilla seeds. *Korean J Food Cookery Sci* 23(6):785-792.
- Kahlon TS, Smith GE (2004). Rice bran ; A health-

- promoting ingredient. *Cereal Foods World* 49 (4):188-192.
- Kang MY, Han JY (2000). Comparison of some characteristics relevant to rice bread made from eight varieties of endosperm mutants between dry and wet milling process. *Korean J Food Sci Technol* 32(1):75-81.
- Kang NE, Kim HY (2005). Quality characteristics of health concerned functional cookies using crude ingredients. *Korean J Food Culture* 20 (3):331-336.
- Kim HJ, Lee JW, Kim YD (2011). Antimicrobial activity and antioxidant effect of *Curcuma longa*, *Curcuma aromatica* and *Curcuma zedoaria*. *Korean J Food Preserv* 18(2):219-225.
- 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* 34(4):642-646.
- Kim HW, Lee YK, Shim GS, Chang YK (1998). Identification of off-flavor in sea mustard and rice syrup sold in the markets. *Korean J Food Sci Technol* 30(4):728-732.
- Kim IS, Jin SK, Park KH, Jeong KJ, Kim DH, Yang MR, Chung YS (2007). Quality characteristics of low-fat sausage containing curcumin extract during cold storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27(3):255-261.
- Kim JN, Shin WS (2009). Physical and sensory properties of chiffon cake made with rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 41(1):69-76.
- Kim JY (1998). Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol* 30(6):1373-1380.
- Kim KE, Lee YT (2009). Effect of additives in making frozen rice dough on the quality of rice bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(10): 1438-1443.
- Kim KS, Choung MG, Park SH (2005). Quantitative determination and stability of curcuminoid pigment from turmeric(*Curcuma Longa* L) root. *Korean J crop Sci* 50(1):211-215.
- Kim MR (2011). The status of Korea's rice industry and the rice processing industry. *Food Industry & Nutr* 16(1):22-26.
- Kim SJ, Kim HJ, Ma SJ, Kim SJ (2005). Preparation and quality characteristics of rice breads. *Korean J Food Culture* 20(4):433-437.
- Kim YS, Kim GH, Lee JH (2006). Quality characteristics of black rice cookies as influenced by content of black rice flour and baking time. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(4):499-506.
- Koh WB, Noh WS (1997). Effect of sugar particle size and level on cookie spread. *J East Asian Soc Dietary Life* 7(2):159-165.
- Kwon YR, Jung MH, Cho JH, Song YC, Kang HW, Lee WY, Youn KS (2011) Quality characteristics of rice cookies prepared with different amylose contents. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(6):832-838.
- Lee JO, Kim KH, Yook HS (2009). Quality characteristics of cookies containing various levels of aged garlic. *J East Asian Soc Life* 19(1): 71-77.
- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH (2006). Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *Korean J Food & Nutr* 19(1):1-7.
- Lee MH, Chang HG, Lee YT (2008). Effects of enzymes and emulsifiers on the loaf volume and crumb hardness of rice breads. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(6):761-766.
- Lee MS, Kim MY, Chun SS (2008). Quality characteristics of *Yukwa* prepared with *Rubus coreanus* miquel extract using different puffing process methods. *Korean J Food Sci Technol*

- 24(3):382-391.
- Moon YJ, Jang SA (2011). Quality characteristics of cookies containing powder of extracts from *Angelica gigas* Nakai. *Korean J Food Nutr* 24(2):173-179.
- Oh HI, Park HB, Ju MS, Jung SY Oh MS (2010). Comparative study of anti-oxidant and anti-inflammatory activities between *Curcumae longae Radix* and *Curcumae longae Rhizoma*. *Kor J Herbology* 25(1):83-91.
- 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* 11(1): 94-102.
- Park KN, Jeong EJ, Lee SH (2007). Antimicrobial activity of tumeric (*Curcuma aromatica* Salab.) extracts against various pathogens and spoilage bacteria isolated from tofu. *Korean J Food Preserv* 14(2):207-212.
- Park MK, Lee KH, Kang SA (2006). Effect of particle size of rice flour popping rice bread. *Korean J Food Cookery Sci* 22(4):419-427.
- Park SY, Chin KB (2007). Evaluation of anti-oxidant activity in pork patties containing bok-bunja(*Rubus coreanus*) extract. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27(4):432-439.
- Park YK, Choi SH, Kim SH, Jang YS, Han JG, Chung HG (2008). Functional composition and antioxidant activity from the fruit of *Rubus coreanus* according to cultivars. *Mokchae Konghak* 36(1):102-109.
- Seo HI, Ryu BM, Kim CS (2011). Effect of heat-moisture treatment of domestic rice flours containing different amylose contents on rice noodle quality. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40 (11):1597-1603.
- Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwen OC (2007). Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. *Korean J Food Cookery Sci* 23(5):609-614.
- Sohn HY, Lwon JS, Son KH, Kwon YS, Ryu HY, Kum EJ (2005). Antithrombosis and antioxidant activity of methanol extract from different brand rice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(5):593-598.
- Vucenik I, Podczasy JJ, Shamsuddin AM (1999). Antiplatelet activity of inositol hexaphosphate(IP6). *Anticancer Res* 19(5):3689-3694.

2012년 02월 27일 접수
 2012년 04월 05일 1차 논문수정
 2012년 04월 20일 2차 논문수정
 2012년 05월 29일 게재확정