

울금 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성과 항산화 효과

주 성 미[†] · 홍 기 운

¹목포과학대학 호텔조리영양과, 혜전대학 호텔조리외식계열

Quality Characteristics and Antioxidative Effects of Cookie Prepareds with *Curcuma longa* L. Powder

Sung-Mee Ju[†] and Ki-Woon Hong

¹Dept. of Hotel Culinary Arts and Food & Nutrition, Mokpo Science College, Mokpo 530-730, Korea
Dept. of Hotel Culinary Arts and Foodservice, Hyejeon College, Hongsung 350-702, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics and antioxidative effect of cookies prepared with *Curcuma longa* L. powder (0, 1, 2, 3, 4%) substituted for flour. The pH of cookie dough decreased significantly in response to the addition of all levels of *Curcuma longa* L. powder (CLP). However, there were no significant differences in dough values among the test groups. Furthermore, when the spread factor values were compared among the groups, they were found to be inversely proportional to the CLP concentration. In addition, Hunter's color L value significantly decreased with increasing CLP content, whereas the a and b values increased. According to textural measurements, substitution of 1~4% for CLP resulted in increased hardness, cohesiveness, springiness, and brittleness when the samples were compared to the control. The results of sensory evaluation showed that the cookies containing 2% CLP had the highest scores. The acid value, peroxide value, and thiobarbituric acid value were all lower in cookies with 2% and 3% CLP than in cookies made with 4% CLP and control cookies.

Key words : *Curcuma longa* L. powder, cookie, quality characteristics, antioxidative effect.

서 론

오늘날 급격한 산업화에 따른 경제성장과 국민소득의 증대로 건강과 삶의 질에 대한 관심이 높아지면서 식품에 있어서도 자연식품, 건강식품, 기능성 식품 등 건강 지향적인 식생활을 추구하게 되었다(Han *et al* 2004). 특히 요즈음, 제과·제빵 분야의 수요가 증대되고, 소비자의 기호가 다양화, 고급화됨에 따라 기능성 물질을 첨가하여 현대인의 기호에 맞는 신제품 개발이 경쟁력의 관건이 되고 있다(Ko & Joo 2005). 쿠키는 맛이 달고 바삭바삭하여 차나 음료와 잘 어울리며, 어린이와 여성, 노약자의 주된 간식으로 애용되고 있다. 또한 수분함량이 낮아 미생물적인 변패가 적고 저장성이 우수하여(Lee *et al* 2005a) 기능성 물질 첨가 쿠키는 고령화 사회를 대비한 고령자의 새로운 간식으로 이용가치도 높을 것으로 생각된다(Kim & Park 2008). 최근 다양한 생리활성 성분을 함유하고 있는 소재를 쿠키에 첨가하여 건강 및 기능성 향상을 추구하는 노력이 활발하게 진행되고 있다. 구기자(Park *et al*

2005), 다시마(Cho *et al* 2006), 키토산 청국장(Lee *et al* 2005b), 대나무잎(Lee *et al* 2006a), 난소화성 전분(Kang & Lee 2007), 손바닥 선인장(Han *et al* 2007), 마늘(Shin *et al* 2007), 홍어(Cho & Kim 2008), 연잎(Kim & Park 2008), 새우(Cho & Kim 2009), 블루베리(Ji & Yoo 2010), 매생이(Lee *et al* 2010) 등을 첨가하여 기호성과 기능성을 증진시키려는 연구가 계속적으로 수행되고 있다.

울금(*Curcuma longa* L.)은 생강과(Zingiberaceae)의 울금속(*Curcuma*)에 속하는 다년생 초본으로 인도가 원산지이며, 대만, 일본, 중국, 우리나라 일부에서 재배되고 있다(Lee *et al* 1997, Kang & Hyun 2007). 중국의 약초서의 고전인 본초강목에는 울금이 피를 멈추게 하고, 나쁜 피를 제거하고, 혈림(血淋), 요혈(尿血)을 낮게 하고 기(氣)를 내리며 금창(金滄), 혈기심통(血氣心統)을 치료한다고 하여 건위약, 통경약으로 오래전부터 쓰여왔고, 커피, 혈뇨, 토혈에 사용하였다는 기록이 있다(Ahn *et al* 2006). 울금은 덩이뿌리를 그대로 또는 주피를 제거한 후 찌서 말린 것을 보통 사용하는데, 인도 지역에서 많이 애용되고 있는 카레 등의 음식에 노란색을 나타내는 향신료의 성분이며, 이 성분들은 해독 작용이 있어 전통적으로

[†] Corresponding author : Sung-Mee Ju, Tel : +82-61-282-0963, E-mail : tosung8@daum.net

염증치료의 약재로 사용되었다(Jeong *et al* 2004, Kang SK 2007). 울금의 뿌리 및 줄기의 주성분인 *curcumin*과 그의 유사한 화학구조 성분들은 식품 및 인체에서도 강한 항산화 활성을 가지고 있어 몇몇 과산화 관련 질환을 방어하는 것으로 사용하게 되었는데, 항산화, 세포보호 및 항암 효과가 우수한 것으로 알려져 있다(Kim *et al* 2000, Kim *et al* 2005, Kim *et al* 2007, Ahn *et al* 2006). 울금은 여러 가지 효능으로 인하여 한약재 자원으로서는 부가가치가 높은 신약 개발이나 식품산업에 있어 매우 중용한 자원이 되고 있기 때문에, 울금에 대한 체계적인 연구가 진행되고 있다. 울금을 이용한 국내 가공식품 관련 연구로는 울금 추출물 함유 저지방소시지(Kim *et al* 2007), 강황 추출물을 첨가한 두부의 항균 효과(Park *et al* 2007), 강황 추출물이 쌀밥의 저장성에 미치는 효과(Lim *et al* 2007), 울금가루를 첨가한 가락국수의 품질특성(Song & Jung 2009), 울금 식빵의 품질 특성(Jeon *et al* 2010) 등이 있으나, 조리에 유용하게 활용되고 있지 않아 울금의 여러 가지 기능성을 이용하기 위해 다양한 조리법의 개발이 필요하다.

이에 본 연구에서는 기능성 스낵 개발을 위한 시도로써 우수한 생리기능을 갖는 울금을 쿠키에 첨가시 대체 수준을 달리하여 울금 쿠키를 제조한 후 쿠키의 저장 과정 중 이화학적 특성과 항산화 효과를 측정하여 현대인의 기호에 맞는 건강식품으로 울금 쿠키의 개발 가능성을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에서 사용된 재료는 밀가루((주) CJ, 서울시 구로구), 버터((주)서울우유, 경기도), 설탕((주)삼양사, 울산시), 베이킹파우더((주)삼진), 계란((주)풀무원, 강원도)으로서 실험 전

에 일괄구매하여 실험에 사용하였다. 울금은 2010년 2월 진도에서 판매하는 울금 분말(속이 편한 왕실 울금, 진도 강황영농조합 법인)을 구입하여 밀가루에 1%, 2%, 3% 및 4% 수준으로 대체하여 사용하였다.

2. 쿠키의 제조

울금 분말을 다양한 수준으로 대체한 쿠키의 재료 배합비는 Table 1과 같다. 쿠키의 제조는 Cho *et al*(2006)의 방법을 참고하여 예비실험을 통해 울금 분말을 첨가하지 않는 쿠키를 대조군으로 하였으며 실험군은 대조군의 재료에서 밀가루를 제외한 나머지 재료의 조건은 모두 고정한 후 울금 분말의 첨가량만 달리하여 배합하였다. 울금 분말을 첨가한 쿠키의 반죽 제조 방법은 생산 공장에서 가장 보편적으로 사용하는 크림법(creaming method)을 사용하였다. 버터를 볼에 넣고 부드럽게 한 후 설탕을 넣어 어느 정도 녹으면 달걀을 조금씩 혼합하여 부드러운 크림으로 만들고, 여기에 팽창제를 넣어 혼합한 후 크림을 완성하였다. 완성된 크림에 밀가루와 울금 분말을 넣어 반죽을 하고, 완성된 반죽을 냉장고에서 2시간 숙성시킨 후 적당량을 밀판에 얹은 후 밀대를 사용하여 0.5 cm 두께로 균일하게 폈다. 이것을 가로 2 cm, 세로 5 cm로 잘라 일정 형태의 모양을 만든 후 윗불 220℃, 밑불 160℃로 온도가 고정된 오븐(Dae Yung Bakery, Machinery Co., Seoul)에 성형된 반죽이 올려진 철판을 넣고 10분간 구운 후, 실온에서 1시간 냉각한 후 지퍼백에 넣고 냉장고(4℃)에 보관하면서 실험에 사용하였다.

3. 일반성분 분석

밀가루와 울금 분말의 일반성분은 AOAC법(AOAC 1980)으로 측정하였다. 수분함량은 105℃ 상압가열건조법, 조단백

Table 1. Formula for cookies made with *Curcuma longa* L. powder

(%)

Ingredients	Samples ¹⁾				
	Control	CLP-1%	CLP-2%	CLP-3%	CLP-4%
Flour(g)	300	297	294	291	288
<i>Curcuma longa</i> L. powder(g)	0	3	6	9	12
Sugar(g)	150	150	150	150	150
Butter(g)	150	150	150	150	150
Egg(no.)	1	1	1	1	1
Baking powder(g)	8	8	8	8	8

¹⁾ Control : no *Curcuma longa* L. powder.

CLP-1% : 1% *Curcuma longa* L. powder added.

CLP-2% : 2% *Curcuma longa* L. powder added.

CLP-3% : 3% *Curcuma longa* L. powder added.

CLP-4% : 4% *Curcuma longa* L. powder added.

질은 미량 킬달법(micro-Kjeldahl법), 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 회분은 550°C 전기로를 이용한 직접 회화법으로 정량하였으며, 각각 3회 반복 측정하여 평균과 표준편차로 나타내었다.

4. 반죽의 밀도 및 pH 측정

쿠키 반죽의 특성을 알아보기 위해 밀도 및 pH를 측정하였다. 반죽의 밀도는 50 mL 메스실린더에 증류수 30 mL를 넣은 후 5 g의 반죽을 넣었을 때 늘어난 높이, 즉 부피와 반죽의 무게로 구하였다(g/mL). pH는 반죽 5 g에 증류수 45 mL를 넣고 충분히 균질화하여 여과(Whatman No. 2)한 여액을 pH meter(EA 920, Orion Research Inc., Hanna, Mauritius, U.S.A)로 측정하였다.

5. 쿠키의 수분함량, 부피 및 퍼짐성 측정

쿠키의 수분함량(water content)은 AOAC법(1990)에 의하여 105°C에서 상압 건조하여 측정하였다. 쿠키의 부피 측정은 종자치환법으로 각 시료의 부피를 5회 반복 측정 후 대조군을 기준으로 각 시료의 부피를 비율로 계산하였다.

쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 쿠키의 직경(mm)과 쿠키 6개 높이(mm)를 각각 측정한 후 Cho *et al*(2006)의 방법으로 5회 반복 측정하여 계산하였다. 이때 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬하여 총 길이를 측정하였고, 다시 쿠키를 90°C로 회전시킨 후 동일한 방법으로 총 길이를 측정한 후 쿠키 1개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 6개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하였으며, 쿠키의 쌓은 순서를 바꾼 후 높이를 측정하였다.

$$\text{Spread factor} = \frac{\text{쿠키 한 개에 대한 평균 높이(mm)}}{\text{쿠키 6개에 대한 평균 두께(mm)}} \times 100$$

6. 쿠키의 색도 측정

쿠키의 색도 측정은 색차계(Chromater CR-200, Minolta, Japan)로 측정하여 밝기(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)값을 5회 반복 측정하고, 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용되는 표준백판(standard plate)은 L값 96.95, a값 -0.03, b값 1.42이었다.

7. 쿠키의 조직감 측정

제조한 쿠키의 조직감(texture)은 Rheometer(Sun compact 100, Sun scientific, Japan)를 이용하여 mastication test(model 21)로 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 파쇄성(brittleness)을 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타냈다. 측정조건은 끝이 뾰족한 plunger dia-

meter ϕ 5.0 mm(NO. 4), 진입 거리(진입 깊이 : 2.0 mm) 22.2%, load cell 10 kg, table speed 60mm/min, sample 조건은 20.0×50.0×0.9 mm로 측정하였다.

8. 관능검사

쿠키의 관능검사는 식품영양학 전공 재학생 30명을 선정하여 실험의 목적과 취지를 설명하고, 관능 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하여 훈련한 후 일정한 크기의 쿠키(3.0×5.0×0.7cm)를 똑같은 접시에 담아 제공하였다. 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 측정 항목은 외관(appearance), 색(color), 향미(flavor), 질감(texture), 바삭함(crispness), 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 5점 척도를 이용하여 5점은 '대단히 좋아한다', 3점은 '보통이다', 1점은 '대단히 싫어한다'로 표시하도록 하였다.

9. 저장 기간에 따른 쿠키의 유지 추출과 항산화 효과 측정

30°C의 항온기에서 45일간 저장한 쿠키를 Folch법(1957)에 의하여 유지를 추출하였다. 즉, 쿠키 100 g에 chloroform : methanol(2:1) 혼합 용액 250 mL를 넣고 homogenizer로 마쇄한 후 여과하였다. 여과액과 잔사를 분리하고 잔사에 다시 250 mL의 용매를 가하여 추출하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분액 깔대기에 넣고 1/4가량의 증류수를 가하여 격렬히 흔들어 혼합하고 냉장온도에서 하룻밤 방치한 후 chloroform 층을 분리하여 sodium sulfate anhydrous로 탈수시킨 후 여과하였다. 여과액은 rotary vacuum evaporator로 40°C에서 감압 농축한 후 잔류하는 용매는 질소 가스로 완전히 휘발시켜 총지질을 얻었다. 시료유의 산가(acid value, AV)는 표준유지시험분석법(日本油化學協會 1994)에 의해 측정하였고, 과산화물가(peroxide value, POV는 AOAC 1990)으로 측정하였으며, meq/kg oil로 표시하였다. TBA가(tiobarbituric acid value, TBA)는 Tarladgis(Tarladgis *et al* 1960)의 수증기 증류법에 따라 마쇄한 시료 2 g을 100 mL로 정용한 후, 20 mL를 취하여 Kjeldahl flask에 넣고 50% 염산 용액 0.5 mL를 가하여 수증기 증류시켜 50 mL를 얻은 증류액 중 5 mL에 TBA 시약(0.02M 2-tiobarbituric acid in 90% glacial acetic acid) 5 mL를 마개있는 시험관에 넣어 잘 혼합한 후 끓는 수욕 중에서 30분간 가열하였다. 이를 실온에서 20분간 냉각시킨 후 분광광도계(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 530 nm에서 흡광도를 측정하였다.

10. 통계처리

쿠키의 관능검사와 기계적 검사의 측정 결과는 분산분석,

다중범위검정(Duncan's multiple test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 모든 통계 자료는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 14.0 for Window) package를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 밀가루와 울금 분말의 일반성분

실험에 사용한 밀가루와 울금 분말에 대한 일반성분 분석 결과는 Table 2에 나타난 바와 같이 밀가루의 수분함량은 10.41±0.24%, 조단백질은 9.53±0.21%, 조지방질은 1.20±0.03%, 회분은 0.28±0.01%이었다. 한편, 울금 분말의 수분함량은 10.16±0.25%, 조단백질은 13.50±0.02%, 조지방질은 1.36±0.01%, 회분은 9.96±0.12%로 조단백질과 회분함량이 밀가루보다 높게 나타났다.

2. 반죽의 밀도 및 pH

울금 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 밀도와 pH를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 밀도는 반죽의 팽창 정도를 나타내므로 쿠키의 품질관리에 있어 중요한 품질 평가 지표 항목의 하나이다(Cho *et al* 2006). 밀도가 낮으면 쿠키가 딱딱하여 기호도가 감소되는 반면, 높으면 쉽게 부서지는 성질을 나타내어 상품성이 저하되게 되는데, 이러한 특성은 밀가루의 종류, 흡수율, 지방의 종류와 사용량, 반죽의 혼합 방법과 시간, 팽창

제의 종류와 사용량, 굽는 온도와 시간 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Koh & Noh 1997, Kim & Park 2008). 울금 분말 첨가 쿠키의 밀도는 대조군이 1.24 g/mL였으며, 울금 쿠키는 1.20~1.26 g/mL의 범위로 울금 분말의 첨가 여부와 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 이러한 결과는 Cho & Kim(2009)의 새우 쿠키 및 Cho *et al*(2006)의 다시마 쿠키의 품질특성 연구와 같은 경향을 보였으며, 울금 분말이 반죽의 밀도에 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다. 쿠키 반죽의 pH는 대조군 6.65에 비해 울금 쿠키가 6.17~6.47로 낮아지는 경향을 보였으며 울금 분말 첨가량이 증가될수록 pH가 낮게 나타나 $p<0.001$ 에서 유의한 차이가 있었다. 이와 같은 연구 결과는 Choi HY(2009)의 솔잎을 첨가한 쿠키는 솔잎의 방향족 산성분의 영향으로 반죽의 pH가 저하되어 대조군에 비해 pH가 낮아진다고 한 결과와 일치하며, 마늘즙(Shin *et al* 2007), 대나무 잎 분말(Lee *et al* 2006a), 연잎 분말 쿠키(Kim & Park 2008) 및 블루베리 쿠키(Ji & Yoo 2010)와도 비슷한 경향을 보였다.

3. 쿠키의 퍼짐성, 부피 및 수분함량

울금 분말을 첨가한 쿠키의 퍼짐성은 Table 4에 나타난 바와 같이 울금 분말 첨가량이 증가될수록 대조군에 비해 유의적으로 감소되는 경향을 나타냈다($p<0.01$). 퍼짐성은 반죽이 증력적인 유동성에 의해 팽창하기 시작하여 반죽 내 단백질인 gluten의 유리 전이(glass transition)로 연속적 상태가 되어 반죽의 유동이 중단될 때까지 일어나는데, 증력은 일정하므로 반죽 점성에 의해 조절된다(Cho & Kim 2008). 따라서 당이 반죽 내 물에 용해되어 어느 정도의 점성을 가짐으로써 가능한데, 당의 용해성과 보습성이 매우 낮아서 반죽의 건조도가 높아짐에 따라 유동에 필요한 일정한 점도를 가지지 못할 때 퍼짐성이 작아지게 되고(Cho *et al* 2006), 구울 때 반죽 내 수분함량이 많을수록 퍼짐성이 낮은 값을 보인다(Kim & Park 2008). Lim *et al*(2009)은 부추 첨가 쿠키 제조에 관한 연구에서 부추 첨가 비율이 증가할수록 반죽 내 섬유소 함량 증가로 퍼짐성이 감소하였다고 보고하였으며, Singh & Mohamed(2007)는 쿠키의 단백질 함량이 증가함에 따라 퍼짐성 지수가 감

Table 2. Proximate composition of *Curcuma longa* L. powder and wheat flour (Mean±S.D.)

Characteristics	Samples	
	Wheat flour	<i>Curcuma longa</i> L. powder
Moisture	10.41±0.24	10.16±0.25
Crude protein	9.53±0.21	13.50±0.02
Crude lipid	1.20±0.03	1.36±0.01
Crude ash	0.28±0.01	9.96±0.12

Table 3. Density and pH of cookie dough made with *Curcuma longa* L. powder

Properties	Samples ¹⁾					F-value
	Control	CLP-1%	CLP-2%	CLP-3%	CLP-4%	
Density(g/mL)	1.24±0.01	1.26±0.22 ^a	1.21±0.02 ^a	1.20±0.12 ^a	1.22±0.31 ^a	0.41
pH	6.65±0.21 ^{a2)}	6.45±0.51 ^b	6.47±0.12 ^b	6.30±0.11 ^c	6.17±0.15 ^d	21.05 ^{***}

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

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

Table 4. Spread ratio, water content and volume of cookies made with *Curcuma longa* L. powder

Properties	Samples ¹⁾					F-value
	Control	CLP-1%	CLP-2%	CLP-3%	CLP-4%	
Spread ratio(%)	9.40±0.11 ^{a2)}	9.36±0.03 ^a	8.15±1.01 ^b	7.87±0.02 ^c	7.76±0.10 ^c	9.15 ^{***}
Water content(%)	3.32±0.01 ^d	4.56±0.02 ^c	5.29±0.13 ^b	5.79±0.11 ^{ab}	6.09±0.21 ^a	5.21 ^{**}
Volume(cm ³)	18.31 ^c	19.23 ^b	19.61 ^{ab}	19.63 ^a	19.66 ^a	19.13 ^{**}

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

** $p<0.01$, *** $p<0.001$

소한다고 보고하였다. 한편, Jeon & Park(2006)은 백련초 분말 첨가량이 많을수록 반죽에 수분 함량이 높아 대조군에 비해 퍼짐성이 작아진다고 보고하였고, Kim & Park(2008)은 연잎 분말 첨가량이 증가될수록 쿠키의 퍼짐성이 감소되었다고 보고한 바 있어, 본 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

쿠키의 부피는 대조군 18.31, 울금 분말 1% 첨가 19.23, 2% 첨가 19.61, 3% 첨가 19.63, 4% 첨가 19.66으로 나타나, 대조군에 비해 울금 분말을 첨가한 쿠키의 부피가 더 많이 증가되는 것으로 나타났다. Lee *et al*(2002), Park *et al*(2005) 및 Cho *et al*(2006)의 쿠키에 관한 연구에서도 대조군보다 첨가군(보리와 귀리, 구기자, 다시마)의 쿠키의 경우 부피가 더 많이 증가되었다고 보고되어, 본 결과와 비슷한 경향이였다. 울금 분말의 첨가수준이 높아질수록 부피가 증가하는 것은 밀가루가 울금 분말에 의해 대체됨에 따른 글루텐의 희석효과에 의한 영향이라고 사료된다(Cho & Kim 2008). 쿠키의 수분함량은 울금 분말 첨가량이 많을수록 높았으며, 대조군은 3.32로 유의적으로 가장 낮은 수분함량을 보였다.

4. 쿠키의 색도

울금 분말 첨가 쿠키의 색도 측정 결과는 Table 5와 같다. 쿠키의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 비효소적 갈변인 Maillard 반응, 열에 불안

정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다(Park *et al* 2005). 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 표면색만 크게 변하게 된다.

쿠키의 밝은 정도를 나타내는 L값은 울금 분말의 첨가량이 증가될수록 감소하는 경향을 나타냈으며, 울금 분말 4% 첨가 쿠키가 52.12로 가장 낮은 값을 나타내어, 쿠키의 명도에 울금 분말이 영향을 미치는 요인임을 알 수 있었다. 이것은 첨가하는 재료 자체의 색소에 의한 영향이 색도의 차이를 나타낸다는 연구와 같은 결과를 나타내었다(Lee *et al* 2006a, Kim & Park 2008, Lim EJ 2008). 쿠키의 적색도를 나타내는 a값은 대조군에서 -3.12로 가장 낮았고, 울금 분말 4% 첨가군에서 5.69로 가장 높았으며, 울금 분말 첨가량이 증가할수록 높아졌다. 황색도를 나타내는 b값은 a값과 마찬가지로 쿠키의 대조군에서 21.81로 가장 낮았고, 울금 분말 4% 첨가군에서 57.41로 가장 높게 나타나, 울금 분말 첨가량이 증가할수록 각 시료간에 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 대조군과 울금 분말 첨가군의 차이는 울금 분말 색에 의한 것으로 생각된다. Lee *et al*(2006c), Min *et al*(2007), Woo *et al*(2003), Park *et al*(2007), Ahn JW(2009) 및 Song & Jung(2009)의 연구에서도 강황추출액이나 울금 분말 및 카레 분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고 a값과 b값은 증가한다고 보고되어 본 연구 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

Table 5. Color parameters of cookies made with *Curcuma longa* L. powder

Properties	Samples ¹⁾					F-value
	Control	CLP-1%	CLP-2%	CLP-3%	CLP-4%	
L	75.82±1.01 ^{a2)}	70.13±0.21 ^{ab}	64.91±1.02 ^b	57.23±0.45 ^c	52.12±0.45 ^d	121.3 ^{***}
a	-3.12±1.11 ^d	-1.20±1.32 ^{cd}	1.87±0.54 ^c	3.31±0.36 ^b	5.69±0.23 ^a	102.2 ^{***}
b	21.81±1.22 ^d	45.12±1.23 ^c	50.40±1.21 ^b	54.32±0.15 ^a	57.41±1.23 ^a	121.2 ^{***}

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

*** $p<0.001$.

5. 쿠키의 조직감

울금 분말 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 조직감을 측정한 결과는 Table 6에 나타난 바와 같다. 경도는 대조군에 비해 울금 분말 첨가 쿠키가 유의하게 높게 나타났으며, 울금 분말 첨가량이 증가될수록 높게 나타났다.

Cho *et al*(2006)은 다시마 분말의 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도가 대조군에 비해 높아졌다고 보고하였고, Kim & Park(2008)은 연잎 쿠키의 품질특성에서 밀가루 첨가량을 대신한 연잎 분말의 함량이 증가할수록 쿠키의 경도가 대조군에 비해 증가된 것으로 보고하였다. 인삼을 첨가한 호박 쿠키의 경우, 인삼의 첨가량이 증가될수록 수분 함량이 감소되어 쿠키의 경도가 높은 것으로 보고 되어(Kim & Park 2006), 이는 본 실험의 결과와 유사하였다. 쿠키의 경도는 첨가되는 재료에 따라 달라지는 경향을 갖는데, 특히 부재료의 수분함량에 의해 가장 큰 영향을 받는다고 보고되고 있다(Lee *et al* 2006b). 그러나 첨가하는 부재료의 수분함량, 섬유소의 함량 등 이화학적 특성에 따라 조직감에 대한 서로 상반된 결과를 보고한

연구가 많아 좀더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다. 응집성은 울금 분말을 첨가할수록 증가하는 경향을 보였다. 대조군과 울금 분말 1% 첨가 쿠키가 비슷한 경향을 나타냈고, 울금 분말 2% 이상일 경우 대조군보다 응집성이 유의적으로 증가하였으며, $p<0.05$ 수준에서 유의적 차이를 나타냈다. 탄력성은 대조군과 울금 분말 1% 첨가 쿠키가 비슷한 경향을 보였으며, 울금 분말 첨가량이 증가될수록 높게 나타났다. 씹힘성은 울금 분말 1~3% 첨가 쿠키 간에는 유의한 차이가 없었으며, 4% 첨가 쿠키가 가장 높은 값을 나타냈다. 파쇄성은 씹힘성과 비슷하게 울금 분말 1~3% 첨가 쿠키는 대조군과 유의한 차이가 없었으며, 4% 첨가 쿠키는 크게 증가되었다.

6. 쿠키의 관능검사

울금 분말 첨가 쿠키의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 쿠키의 외관(appearance)에 대한 평가는 대조군 2.38에 비해 울금 분말 1% 첨가 쿠키가 3.35로 유의적으로 선호도가 높게 나타났다. 울금 분말을 첨가한 쿠키 중에서는 울금 분

Table 6. Mechanical properties of cookies made with *Curcuma longa* L. powder

Properties	Samples ¹⁾					F-value
	Control	CLP-1%	CLP-2%	CLP-3%	CLP-4%	
Hardness(kg/cm ²)	202.35±2.42 ^{2d)}	345.12±2.61 ^c	356.52±3.40 ^b	365.56±4.11 ^b	371.21±1.01 ^a	10.15 ^{**}
Cohesiveness(g)	20.32±6.42 ^b	33.45±5.21 ^{ab}	39.12±5.30 ^a	40.25±5.15 ^a	49.52±3.61 ^a	5.27 [*]
Springiness(%)	15.22±5.23 ^c	17.55±3.42 ^c	23.63±2.88 ^{bc}	25.24±3.16 ^b	29.18±2.07 ^a	8.52 [*]
Chewiness(%)	185.36±2.02 ^c	273.12±1.12 ^b	250.63±3.42 ^b	286.35±2.15 ^b	321.31±3.55 ^a	15.21 [*]
Brittleness(g)	2850±14.01 ^c	4415±21.01 ^b	4725±15.01 ^{ab}	4890±12.21 ^{ab}	5518±13.30 ^a	4.20 [*]

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

Table 7. Sensory properties of cookies made with varied levels of *Curcuma longa* L. powder

Properties	Samples ¹⁾					F-value
	Control	CLP-1%	CLP-2%	CLP-3%	CLP-4%	
Appearance	2.38±1.02 ^c	3.35±1.23 ^a	3.25±1.42 ^{ab}	2.75±1.32 ^b	2.22±1.13 ^d	2.75 ^{**}
Color	2.91±0.91 ^c	3.17±0.80 ^{ab}	3.33±0.62 ^a	3.08±0.11 ^b	2.81±0.11 ^d	3.15 ^{**}
Flavor	2.17±1.20 ^c	3.09±1.21 ^b	3.20±1.22 ^a	2.32±1.23 ^c	2.05±1.13 ^d	4.32 ^{**}
Texture	2.64±0.02 ^c	2.71±0.20 ^b	2.78±0.21 ^a	2.18±0.12 ^{cd}	1.38±0.13 ^d	4.12 ^{**}
Crispness	2.68±1.23 ^{ab}	2.81±1.32 ^a	2.75±1.33 ^a	2.16±1.50 ^b	1.35±1.51 ^c	4.34 ^{**}
Overall acceptability	3.13±1.05 ^b	3.35±1.02 ^a	3.59±1.04 ^a	3.24±1.31 ^a	3.00±1.02 ^c	5.23 ^{**}

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

** $p<0.01$.

말 첨가량이 증가할수록 외관의 선호도는 감소하는 경향을 보였다. 쿠키의 색상(color)은 울금 분말 4% 첨가군을 제외하고 대조군 2.91에 비해 울금 분말을 첨가한 쿠키가 높은 점수를 받았다. 이것은 최근 다양한 원료를 이용한 유색의 쿠키에 대한 인식이 달라지고 있어 쿠키의 색상에 대한 고정관념이 점차 완화되고 있으며, 울금으로부터 유래된 황색이 쿠키 표면의 황갈색과 잘 어울렸기 때문인 것으로 생각된다. 향미(flavor)는 대조군(2.17)에 비해 울금 분말 2% 첨가군(3.20)의 선호도가 유의적으로 높았다. 그러나 울금 분말 4% 첨가군(2.05)의 선호도는 가장 낮았는데, 이는 울금 분말의 첨가량이 많은 시료에서 지나치게 강하게 나는 향미에 대해서는 선호도가 높지 않기 때문인 것으로 생각된다.

이러한 결과는 카레 분말을 첨가한 떡볶이 떡(Anh JW 2009) 및 민들레를 첨가한 떡에 대한 연구(Kim *et al* 1999)에서도 비슷한 결과를 보였다. 질감(texture)에서는 대조군에 비해 울금 분말 2% 첨가군(2.78)이 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 선호도를 보였다. 바삭거리는 정도(crispness)는 울금 분말 1~2% 첨가군에서 높게 나타났다. 전체적인 선호도(overall acceptability)에서는 대조군에 비해 울금 분말 2% 첨가군(3.59)과 1% 첨가군(3.35)이 유의적으로 더 높은 선호도를 보였으나, 4% 첨가군은 가장 낮은 점수를 받았다. 관능검사를 종합해 볼때 2% 첨가한 것이 가장 좋게 나타났으며, 4%는 너무 많은 양을 첨가하여 외관상로나 관능적으로나 대조군에 비하여 낮은 점수를 받은 것으로 사료된다. 모든 항목에서 가장 좋은 결과를 나타낸 것은 2%의 울금 분말을 첨가한 쿠키임을 알 수 있었다.

7. 저장 중 쿠키의 항산화 효과

1) 산가의 변화

산가는 유지분자들의 가수분해에 의해서 형성된 유리지방산 함량의 척도이다. 유리지방산은 자동산화물 촉진하여 품질 저하를 일으키는 원인이 된다(Cho & Park 2000) 울금 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 저장 기간에 따른 지질의 산가는 Fig. 1과 같이 저장 0일에 0.49~0.50이였으며, 저장 기간이 경과함에 따라 모든 실험군에서 산가가 유의적으로 증가하였다. 울금 분말 첨가량에 따른 변화를 살펴보면 대조군보다 첨가군에서 훨씬 낮았으며, 특히 2%와 3% 첨가 쿠키에서 낮게 나타나 지질의 산화 억제에 효과적이었다. 대조군과 울금 분말 4% 첨가군은 저장 15일 이후부터 계속 증가하는 경향을 보였다.

2) 과산화물가의 변화

울금 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 저장 중 과산화물가는 Fig. 2와 같이 저장 0일에 과산화물가는 2.21~2.40 meq/kg

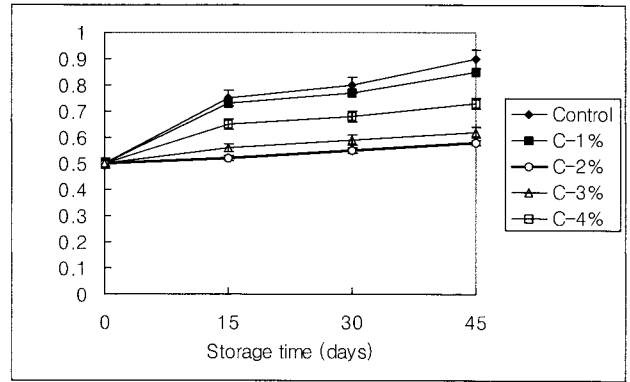


Fig. 1. Changes of acid value in lipid extracted from cookies during the storage at 30°C.

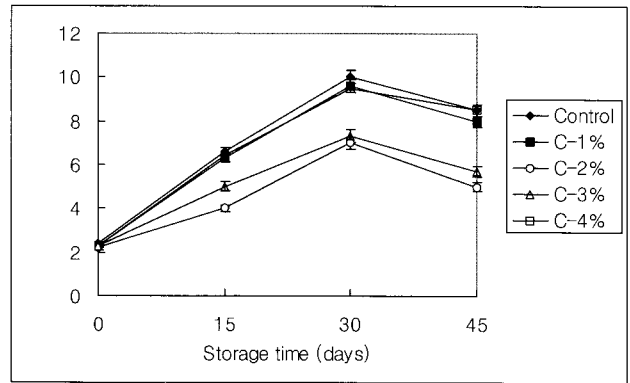


Fig. 2. Changes of peroxide value in lipid extracted from cookies during the storage at 30°C.

이였으나, 저장 기간이 경과함에 따라 모든 실험군에서 유의적으로 증가하였다. 과산화물가의 증가 경향은 저장 15일까지는 약간 증가하다가 30일까지 급격히 증가하였고, 그 후 감소하는 경향을 보였다. 저장 기간에도 대조군은 지속적으로 증가하여, 저장 30일 경에는 10.03 meq/kg으로 가장 높은 과산화물가를 나타내다가 그 후에는 감소하였다. 한편, 울금 분말 2%와 3% 첨가 쿠키는 대조군에 비해 상당히 안정한 효과를 보였으며, 4% 첨가 쿠키에서는 대조군보다는 낮은 과산화물가를 나타냈으나, 울금 분말 2%와 3% 첨가 쿠키와 비교해볼 때 산화를 촉진하는 것으로 나타났다. 또한 모든 시료에서 30일 이후부터는 감소하는 경향을 보였다. 저장 중 과산화물가의 변화 경향은 지방의 산화로 인하여 생성된 과산화물이 2차 산화물로 분해되었기 때문이라는 보고(Gustone & Norris 1983)와 같은 이유로 해석될 수 있다. 저장 기간이 길어짐에 따라 과산화물가가 저하됨은 peroxide 분해나 단백질과의 상호 작용에 기인할 수도 있는 것으로(Awad *et al* 1968) 볼 수 있으며, 또한 과산화물의 생성 속도보다는 분해 속도가 빨라진다는 사실에 기인(Min & Lee 1985)하는 것으로 사료된다.

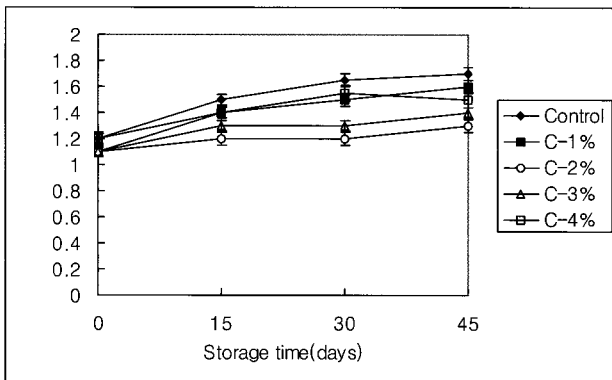


Fig. 3. Changes of TBA value in lipid extracted from cookies during the storage at 30°C.

3) TBA가의 변화

식품 중에 함유된 지방질 특히 불포화지방산은 산패가 진행됨에 따라 과산화물과 carbonyl 화합물을 생성하며, TBA가는 이때 생성된 malonaldehyde와 2-thiobarbituric acid와의 적색복합체를 생성하는 정색반응으로 지방질의 산패도를 알아보는 방법이다(Cho & Park 2000). 울금 분말을 첨가한 쿠키의 저장에 따른 TBA가의 변화는 Fig. 3과 같이 모든 실험군에서 저장 전 기간을 통하여 증가하였다. 울금 분말 쿠키의 TBA가는 전반적으로 대조군에 비해 낮은 값을 나타내, 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었다. 울금 분말 첨가량에서는 2%와 3% 첨가 쿠키가 1%와 4% 첨가쿠키보다 낮은 TBA가를 나타내어 산가와 유사한 결과를 보였으며, 대조군은 TBA가가 가장 높게 나타났다.

요약 및 결론

울금 분말을 이용한 기능성 쿠키의 개발을 위해 울금 분말을 각각 0, 1, 2, 3, 4%로 첨가하여 제조한 쿠키의 품질특성과 항산화 효과를 알아보았다. 울금 분말 첨가 쿠키의 밀도는 대조군이 1.24 g/mL였으며, 울금 쿠키는 1.20~1.26 g/mL로 나타났다. 시료간 유의적인 차이는 없었다. 쿠키 반죽의 pH는 울금 분말 쿠키가 대조군보다 유의적으로 낮은 수치를 나타냈으며, 쿠키의 퍼짐성 지수는 울금 분말 첨가량이 많을수록 적은 것으로 나타났다. 수분함량은 울금 분말 첨가량이 많을수록 높았으며, 대조군은 3.32로 유의적으로 가장 낮은 수분함량을 보였다. 쿠키의 색도에서 L(명도)값은 울금 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의하게 감소하였으며, a(적색도)값 및 b(황색도)값은 울금 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의하게 증가하였다. 조직감을 측정한 결과로 경도, 탄력성, 씹힘성 및 파쇄성은 울금 분말 첨가량이 증가할수록 높은 값을 나타냈다. 관능검사에서도 전반적인 기호도는 울금 분말 2% 첨가

와 1% 첨가 쿠키가 높은 점수로 평가되었으며, 맛, 질감, 종합적인 평가 모든 항목에서 울금 분말 2% 첨가 쿠키가 높은 점수를 나타냈다. 울금 첨가 쿠키의 산가는 저장 기간이 경과함에 따라 모든 실험군에서 유의적으로 증가하였고, 대조군보다 첨가군에서 훨씬 낮았다. 과산화물가는 저장 15일까지는 약간 증가하다가 그 후 30일까지 급격히 증가한 후 감소하는 경향을 보였으며, 울금 분말 2%와 3% 첨가 쿠키는 대조군에 비해 상당히 안정한 효과를 나타내었다. TBA가는 모든 처리군에서 저장 전 기간을 통하여 증가하였고, 울금 분말 첨가 쿠키가 대조군에 비해 낮은 값을 나타내, 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었다.

이상의 결과로 볼 때 울금 분말을 첨가하여 쿠키를 제조할 경우, 울금 분말의 양은 밀가루의 2%를 첨가하는 것이 외관, 색, 향, 조직감, 전체적인 기호도 등의 조건을 가장 잘 만족시키는 것으로 생각되며, 상품 개발 가능성이 가장 높은 것으로 사료된다.

문헌

- 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 Medicinal Crop Sci* 14: 168-172.
- Ahn JW (2009) Properties of rice cakes for Topookki with curry powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 62-68.
- AOAC (1980) *Official Method of Analysis* 14th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. pp 8-20.
- AOAC (1990) *Official Method of Analysis* 2nd ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. pp 8-53.
- Awad A, Powrid WD, Fennema O (1968) Chemical determination of bovin muscle at 4°C. *J Food Sci* 33: 227-235.
- Cho HS, Park BH (2000) Effect of onion and garlic juice on the lipid oxidation and quality characteristics during the storage of conger eel (*Astroconger myriaster*). *Korean J Soc Food Sci* 16: 135-142.
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006) Antioxidant effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21: 541-549.
- Cho HS, Kim KH (2008) Quality characteristics of cookies fortified with skate (*Raja kenogei*) powder. *Korean Soc Food Culture* 23: 252-257.
- Cho HS, Kim KH (2009) Assessment of quality characteristics

- of cookies prepared with shrimp powder for a snack served to kindergarteners. *Korean Soc Food Culture* 24: 199-205.
- Choi HY (2009) Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1414-1421.
- Folch J, Lees M, Sloane Stanley GH (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-505.
- Gustone FD, Norris FA (1983) Lipids in foods chemistry, biochemistry and technology. Pergamon Press Inc, New York. pp 58.
- Han IH, Lee KA, Byoun KE (2007) The antioxidant activity of Korean cactus (*Opuntia humifusa*) and the quality characteristics of cookies with cactus powder added. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 23: 443-451.
- Han JS, Kim JA, Han GP, Kim DS, Kee KR (2004) Quality characteristics of functional cookies with potato peel. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 607-613.
- Jeon ER, Park ID (2006) Effect of angelica plant powder on the quality characteristics of batter cakes and cookies. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 62-68.
- Jeon TG, An HL, Lee KS (2010) Quality characteristics of bread added with turmeric powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 113-121.
- Jeong SH, Chang KS, Kim YJ (2004) Optimization of curcumin extraction from turmeric (*Cucuma longa* L.) using supercritical fluid CO₂. *Food Engineering Progress* 8: 47-52.
- Ji JR, Yoo SS (2010) Quality characteristics of cookies with varied concentrations of blueberry powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 433-438.
- Kang NE, Lee IS (2007) Quality characteristics of the sugar cookies with levels resistant starch. *Korean J Food Culture* 22: 468-474.
- Kang SK (2007) Changes in organic acid, mineral, color, curcumin and bitter substance of *Cucuma longa* L. and *Cucuma atometica* Salib according to picking time. *Korean J Food Preserv* 14: 633-638.
- Kang SK, Hyun KH (2007) Optimization of curcumin extraction and removed of bitter substance from *Cucuma longa* L. *Korean J Food Preserv* 14: 722-726.
- Kim GS, Park GS (2008) Quality characteristics of cookies prepared with lotus powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 398-404.
- Kim HY, Park JH (2006) Physicochemical and sensory characteristics of pumpkin cookies using ginseng powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 855-863.
- 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: 255-261.
- Kim KH, Chun HJ, Han YS (1999) Effect of dandelion on the extension of shelf-life on noodle and rice cake. *Korean J Soc Food Sci* 15: 121-126.
- Kim KS, Choung MG, Park SH (2005) Quantitative determination and stability of curcuminoid pigments from turmeric (*Cucuma longa* L.) root. *Korean J Crop Sci* 50: 211-215.
- Kim MS, Lee DC, Hong JE, Chang IS, Cho HY, Kwon YK, Kim HY (2000) Antimicrobial effects of ethanol extracts from Korean and Indonesian plants. *Korean J Food Sci Technol* 32: 949-958.
- Kim YH, Lee SM, Cheon SJ, Jang MJ, Jun DH, Choi HJ, Cho WA, Lee JT (2007) Study on anti-oxidant activity of four kinds of Korea herb medicine materials. *J Korean Sci Fashion & Beauty* 5: 139-144.
- Ko YJ, Joo NM (2005) Quality characteristics of optimization of iced cookie with addition of jini bean (*Rhynchosia volubilis*). *Korean J Food Cookery Sci* 21: 514-527.
- Koh WB, Noh WS (1997) Effect of sugar particle size and level on cookie spread. *J East Asian Soc Dietary Life* 7: 159-165.
- Lee GW, Choi MJ, Jung BM (2010) Quality characteristics and antioxidative effect of cookies made with *Capsosiphon fulvescens* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 381-389.
- Lee JA, Park GS, Ahn SH (2002) Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barleys and oatmeals. *Korean J Soc Food Sci* 18: 238-246.
- Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH (2006a) Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *Korean J Food & Nutr* 19: 1-7.
- Lee SH, Choi EJ, Lim YS, Kim SH (1997) Antimicrobial effect of ethanol extract from *Cucuma aromatica* S. *J Food Sci Technol* 9: 161-165.
- Lee SM, Jung HA, Joo NM (2006b) Optimization of iced cookie with the addition fried red ginseng powder. *Korean J Food & Nutr* 19: 448-459.
- Lee SM, Ko YJ, Jung HA, Paik JE, Joo NM (2005a) Optimization of iced cookie with the addition of dried sweet pumpkin powder. *Korean J Food Culture* 20: 516-524.

- Lee SY, Chooi JS, Choi MO, Cho SH, Kim KBWR, Lee WH, Park SM, Ahn DH (2006c) Effect of extract from *Glycyrrhiza uralensis* and *Curcuma longa* on shelf-life and quality of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 912-918.
- Lee YK, Kim MJ, Lee SB, Kim SD (2005b) Quality characteristics of kipfel cookies prepared with chitosan-*Chungkukjang*. *J East Asian Soc Dietary Life* 15: 437-443.
- Lim EJ (2008) Quality characteristics of cookies with added *Enteromorpha intestinalis*. *Korean J Food & Nutr* 21: 300-305.
- Lim EJ, Huh CO, Kwon SH, Yi BS, Cho KR, Shin SG, Kim SY, Kim JY (2009) Physicochemical and sensory characteristics of cookies with added leek (*Allium tuberosum* Rottler) powder. *Korean J Food & Nutr* 22: 1-7.
- Lim YS, Park KN, Lee SH (2007) Effects of tumeric (*Curcuma aromatica* Salab.) extract on shelf life of cooked rice. *Korean J Food Preserv* 14: 445-450.
- Min BA, Lee JH (1985) Effects of frying oils storage conditions on the rancidity of Yackwa. *Korean J Food Sci Technol* 17: 114-123.
- Min YH, Kim JY, Park LY, Lee SH, Park GS (2007) Physicochemical quality characteristics of tofu prepared with turmeric (*Curcuma aromatica* Salab.). *Korean J Food Cookery Sci* 23: 502-510.
- 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: 94-102.
- Park KN, Park LY, Kim DG, Park GS, Lee SH (2007) Effect of turmeric (*Curcuma aromatica* Salab.) on the shelf life of tofu. *Korean J Food Pre* 14: 136-141.
- 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: 609-614.
- Singh M, Mohamed A (2007) Influence of gluten-soy protein blends on the quality of reduced carbohydrates cookies. *LWT Food Sci Tech* 40: 353-360.
- Song SH, Jung HS (2009) Quality characteristics of noodle (*garakguksu*) with *Curcuma longa* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 199-205.
- Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonaldehydes in rancid food. *J Am Oil Soc* 38: 44-48.
- Woo IA, Nam HW, Pyun JW (2003) Quality characteristics of bread prepared with the addition of curry powder. *Korean J Food Cookery Sci* 19: 447-453.
- 日本油化學協會 (1994) 標準油脂試驗分析法. 2.4.1-8.

접 수: 2011년 6월 1일
 최종수정: 2011년 7월 27일
 채 택: 2011년 8월 22일