

사과박 첨가가 쿠키 품질 특성에 미치는 영향

오철환·강창수[¶]

국립한국농수산대학 교양공통과[¶]

Effects of Apple Pomace on Cookie Quality

Chul-Hwan Oh · Chang-Soo Kang[¶]

Dept. of General Education, Korea National College of Agriculture and Fisheries[¶]

Abstract

The objective of this study was to exploit the use of this nutrient-rich byproduct in cookies by replacing wheat flour at 10~30% levels. The specific gravity and pH of cookies decreased slightly with increasing apple pomace concentration, but the specific gravity of cookies showed no significant difference in the additive group. The sugar contents of cookies was significantly increased to 2.07 °Brix at 30%. Moisture content, spread factor, loss rate, and leaving rate of cookies increased with increasing apple pomace concentration. Lightness, redness, and yellowness of cookies decreased from 70.46 to 56.25, and 5.60 to 3.01, and 37.52 to 27.92, respectively, with increasing apple pomace concentration. In the sensory evaluation, sensory scores for color, flavor, texture, appearance, and overall preference were highest in the 10% and 20% apple pomace cookies in the additive group. Thus, our results suggested that the optimum amount of apple pomace that can be added to cookies was 20%.

Key words: apple, apple pomace, cookie, quality characteristics

I. 서론

사과(*Malus pumila* var. *dulcissima*)는 장미과에 속하는 다년생 목본식물로, 우리나라에서는 오래 전부터 능금 등 재래종 사과를 재배해왔다(Gim & Koh, 1998). 현재 우리나라에서 가장 많이 재배되는 과일 중 하나이며, 전 연령층이 좋아하는 과일로 1988년 ‘홍로’ 품종을 시작으로 다양한 품종을 육성하여 재배 및 생산하고 있다(Cho et al., 2010; Choi & Lee, 2005; Seo & Jang, 2007). 농림축산식품부의 농림축산식품 주요 통계에 따르면 2010년 이후 우리나라의 사과생산량은 평균 약 441,000톤

이었으며, 2014년에는 약 475,000톤이 생산되었다(농림축산식품부, 농림축산식품주요통계, 2015). 그리고 약 36,000~40,000톤 정도가 가공에 이용되고 있다(농림축산식품부, 2014과실류가공현황, 2015). 사과의 주요 가공형태는 주스(28,525톤), 잼(2,328톤), 음료(1,328톤), 넥타(427톤), 술(383톤), 증청(241톤), 식초(220톤), 통조림 등이며, 사과생산농가 등에서 다양한 형태로 사과를 가공하여 이용하기 위해 노력하고 있다. 그러나 주요한 사과가공의 형태가 압착하여 얻은 과즙을 이용한 것으로 가공 과정에서 상당히 많은 양의 부산물이 발생된다. 가공처리 후 발생하는 사과박(apple po-

[¶] 교신저자 : 강창수, cskang0641@korea.kr, 전라북도 전주시 완산구 공취팔취로 1515, 국립한국농수산대학 교양공통과

mace)은 원료인 사과 중량의 20~30%로 알려져 있다. 현재 일부는 축산농가에서 사료로 이용되고 있으며, 일부는 과수원, 온실 등에서 유기질 비료 등으로 이용되고 있다. 그러나 대부분은 폐기물로 폐기 처분되고 있는 실정이다.

사과박은 수분함량, 단백질 및 섬유소 함량이 비교적 높으며, 기호성이 양호하다는 특징을 갖고 있다. 특히 항알러지, 항산화, 항염증성 등의 생리 활성을 나타내는 총 페놀 및 플라보노이드가 각각 1,048 mg%, 458 mg% 함유되어 있고, 비만증, 당뇨, 담석증, 고혈압, 대장암, 심장질환 등의 예방 및 각종 독성 물질의 흡수를 억제하는 기능을 갖는 식이섬유가 55.56% 함유되어 있는 것으로 보고되었다(Kim, 2015; Keisuke, 1992; Lee et al., 2000). 또한 최근 사과 껍질에 다량 존재하는 ursolic acid는 근육량 증가 및 체중감소, 혈당 강하효과가 있는 것으로 보고되어 유용한 식품소재로서 가치가 높다(Bang et al., 2014; Kunkel et al., 2012; Lee et al., 2016). 이러한 사과박의 유용한 기능성 성분을 산업적으로 이용하기 위해 이와 관련된 연구들이 주로 이루어져 왔다(Cho et al., 1999; Lee et al., 2016; Park et al., 2011). 그러나 사과생산농가 등에서 사과가공 후 발생하는 사과박 활용을 위한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 사과생산농가 등에서 착즙 후 버려지는 사과박을 활용하고, 부가가치를 창출할 목적으로 사과박 쿠키를 제조하였으며, 사과박 첨가가 쿠키반죽 및 쿠키의 품질 특성에 미치는 영향을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 연구에 사용한 사과박은 충북 영동군의 사과 재배 농가에서 2015년 생산된 사과를 착즙하여 사과즙으로 가공한 후 발생한 것을 시료로 사용하였다. 박력분은 시판 1등급 밀가루(규원, 아산, 한국)를 사용하였으며, 그 외 버터(서울우유, 양주, 한국), 쇼트닝(롯데푸드, 서울, 한국), 설탕(삼양, 인

천, 한국), 소금(대상 청정원, 서울, 한국), 달걀(풀무원, 음성, 한국), 물엿(오뚜기, 서울, 한국)을 대형 식자재 유통업체에서 구매하여 사용하였다.

2. 사과박 첨가 쿠키의 제조

쿠키 제조를 위한 재료의 사용비율은 <Table 1>과 같다(Kim & Park, 2008; Lee et al., 2006; Shin et al., 2007). 사과박을 첨가하지 않은 것을 대조군으로 하였으며, 예비실험 및 관능적 평가를 통해 사과박의 첨가 비율을 사용재료 전체의 10%, 20%, 30%가 되도록 조절하였다. 먼저 쿠키 제조를 위해 배합표를 기준으로 각 재료를 계량한 후 믹서(5KSM 150PS, KitchenAid, Michigan, MI)를 이용하여 버터와 쇼트닝을 저속에서 30초 동안 혼합하였다. 그 후 설탕, 물엿, 소금을 첨가한 다음 계란을 넣고, 중속으로 2분 동안 부드러운 크림상태가 되도록 다시 혼합하였다. 여기에 실험분량의 사과박과 가루재료를 혼합하여 쿠키 반죽을 완료하고, 4℃ 냉장고에서 12시간 동안 숙성하였다. 숙성 후 직경이 3 cm인 봉형으로 성형하였으며, -18℃로 냉동고에서 2시간동안 방치한 후 0.7 cm 두께로 성형하여 오븐(DHO2-23, Daehung Softmill Co., Ltd., Seoul, Korea)에서 10분간 구웠다. 굽기

<Table 1> Formulation of cookies (Unit: g)

Ingredients ¹⁾	Addition (%)			
	0	10	20	30
Apple pomace	0	87	174	261
Flour ²⁾	400	313	226	139
Butter	132	132	132	132
Shortening	132	132	132	132
Sugar	142	142	142	142
Salt	4	4	4	4
Egg	40	40	40	40
Molasses	20	20	20	20

¹⁾ Ingredients at 21±1℃.

²⁾ 13% moisture basis.

가 완료된 쿠키는 20℃에서 1시간 동안 냉각한 후 polyethylene bag에 담아 4℃에서 냉장보관하였으며, 24시간 후 기계적 측정 및 관능검사 등의 실험에 사용하였다.

3. 분석

1) 반죽의 비중, pH 및 당도 측정

반죽의 비중은 반죽을 비중병에 넣어 정용한 증류수에 대한 반죽의 중량비로 반죽의 비중을 계산하였으며, pH는 반죽 5 g을 증류수 45 mL에 넣고 충분히 균질화하여 여과한 여액을 pH meter(HI 991001, Hanna Instruments, Inc., Woonsocket, RI)로 측정하였다.

비중(g/g) =

$$\frac{\text{시료가 담긴 비중병의 무게(g)} - \text{빈 비중병의 무게(g)}}{\text{증류수가 담긴 비중병의 무게(g)} - \text{빈 비중병의 무게(g)}}$$

2) 수분함량

쿠키의 수분함량은 수분측정기(FD-600, KETT Electric Lab., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 먼저 쿠키는 분쇄기(SFM-656CS, SHINL, Seoul, Korea)를 이용하여 3분 동안 분쇄하였으며, 분쇄한 쿠키분말 5 g을 취하여 수분함량을 측정하였다. 총 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

3) 쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률

쿠키의 퍼짐성 지수는 AACC Method 10-50D (1995)의 방법을 이용하여 구하였다. 먼저 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 측정하고, 각각의 쿠키를 90° 회전시켜 전체 길이를 측정하여 쿠키 한 개의 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 쿠키 6개를 쌓은 후 수직 높이를 측정하여 쿠키 한 개의 평균 두께를 계산하였다. 손실률과 팽창률은 쿠키를 굽기 전과 구운 후, 대조

군 및 실험군의 중량을 각각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였다.

Spread factor =

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

Loss rate (%) =

$$\frac{\text{굽기 전후 한 개의 중량차(g)}}{\text{굽기 전 반죽 한 개의 중량차(g)}} \times 100$$

Leaving rate (%) =

$$\frac{\text{굽기 전후의 실험군 쿠키의 중량차(g)}}{\text{굽기 전후의 대조군 쿠키의 중량차(g)}} \times 100$$

4) 쿠키의 색도측정

쿠키의 색도는 색차계(CR-400, Konica Minolta Sensing INC., Osaka, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 측정값은 ICE L*(명도, lightness), a*(적색도, redness), b*(황색도, yellowness)값으로 나타내었다. 이때 표준백판(standard plate)의 L*, a*, b* 값은 각각 95.13, -1.34, 4.25이었다. 각 시료는 시료 별로 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

5) 쿠키의 경도측정

사과박 첨가가 쿠키의 조직감 특성에 미치는 영향을 알아보기 위해 식품물성측정기(TA.XTplus, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK)를 사용하여 쿠키의 경도를 측정하였다. 경도는 그래프 중 최고점을 기준으로 하였으며, 각 실험군 별로 3회 반복 측정된 값의 평균값을 나타내었다. 시료는 직경과 두께가 비슷한 쿠키를 선별하여 사용하였으며, 측정 조건은 pre test speed 1.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post test speed 1.0 mm/sec, test distance 3.0 mm, trigger force 5 g으로 하였으며, probe는 직경이 2 mm인 cylinder probe를 사용하였다.

<Table 2> Measurement conditions of texture analyzer

Items	Operating conditions
Mode	Measure force in compression
Option	Return to start
Probe	P2N
Pre test speed	1.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post test speed	1.0 mm/s
Test distance	3.0 mm
Trigger force	5 g

6) 관능평가

사과박을 첨가한 쿠키의 관능적 특성을 평가하였다. 제공한 각각의 사과박 첨가 쿠키에 대해 색(color), 향(flavor), 조직감(texture), 외관(appearance), 전체적인 기호도(overall preference)를 5점 평점법으로 측정하였다. 관능검사에 참여한 검사원은 국립한국농수산대학에 재학 중인 학생들 중 빵류 및 과자류 제조경험이 있거나, 관련실험 등에 참여한 경험이 있어 쿠키에 대한 기본적인 품성을 알고 있는 사람들 중 선발하였다. 선발한 검사원들 중 3점 검사법 평가를 통해 색, 향 등의 차이에 대해 60% 이상의 정답률을 보여 식별 능력이 우수하다고 평가된 9명을 패널로 최종 선정하여 총 3회에 걸쳐 훈련한 후 관능검사를 실시하였다. 시료는 종류별로 지름 9 cm의 일회용 용기에 각각

2개씩 담아 제공하였다. 제공시 시료별로 사용할 수 있도록 각각 젓가락과, 입을 세척할 수 있도록 물을 같이 제공하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 사과박 첨가 쿠키 반죽의 비중, pH 및 당도

사과박 첨가량을 달리한 쿠키반죽의 비중, pH 및 당도를 조사한 결과는 <Table 3>과 같다. 반죽의 비중은 사과박을 첨가하지 않은 대조구가 1.25 였으나, 사과박을 첨가한 쿠키의 비중은 1.13~1.08로 낮아졌다. 그러나 사과박 첨가량에 따른 유의한 차이는 없었다. 비중은 일반적으로 반죽 내 기포함유량을 나타내며, 반죽의 밀도와 관계가 있다. 반죽에 형성된 기포는 완제품의 조직을 형성하는데 영향을 미친다. 반죽의 비중이 너무 높으면 조직이 치밀하고 단단하여 기호성이 떨어지고 쉽게 깨질 수 있으며, 비중이 너무 낮으면 조직이 약해져서 쉽게 부스러져 상품성이 저하될 수 있다(Bea et al., 2012; Kim et al., 2014; Lee et al., 2011). 사과박 첨가군이 대조군에 비해 비중이 낮은 것은 사과박에 함유되어 있는 식이섬유 등에 기인한 것으로 판단되며(Park et al., 2011), 사과박 첨가가 완제품의 부피, 조직 및 씹힘성 등의 특성에 영향을 줄 것으로 예측되었다. 사과박 첨가량에 따른 쿠키반죽의 pH는 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다. 대조군의 pH는 7.57이었으나, 첨가량이 10%, 20%, 30%일 때 pH는 각각 6.76,

<Table 3> Effects of apple pomace on specific gravity, pH and sugar contents values of cookie dough

Properties	Addition (%)			
	0	10	20	30
Specific gravity(g/g)	1.25±0.06 ^{1)hb2)}	1.12±0.010 ^a	1.13±0.02 ^a	1.08±0.07 ^a
pH	7.57±0.01 ^d	6.76±0.072 ^c	6.07±0.06 ^b	5.45±0.17 ^a
Sugar contents(°Brix)	1.93±0.06 ^a	1.87±0.060 ^a	1.93±0.06 ^a	2.07±0.09 ^b

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Means in a row by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ significance level by Duncan's multiple range test.

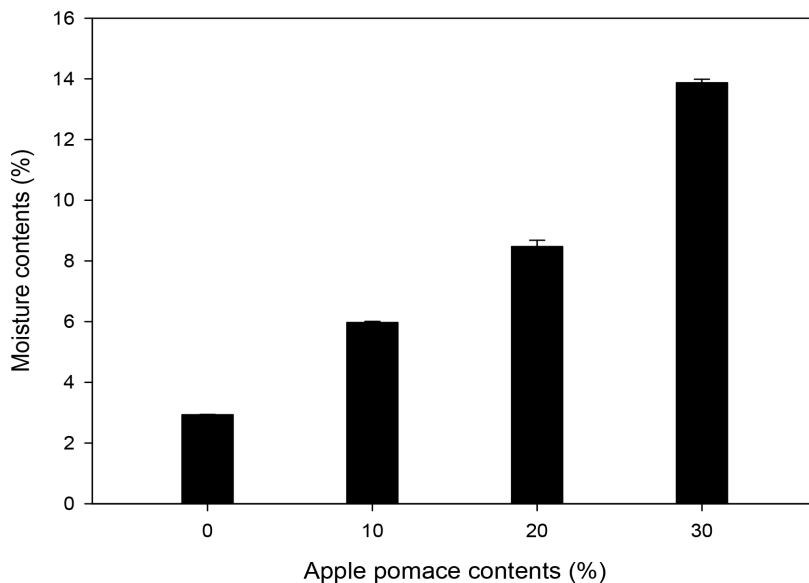
6.07, 5.45로 낮아졌다. 반죽의 pH는 완성된 쿠키의 향 및 색도에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, 반죽을 휴지하는 동안 사과박으로부터 기인한 유기산과 당성분 등에 의해 pH가 낮아지는 경향을 보인 것으로 사료된다. 반죽의 당도는 사과박 첨가량이 0~20%까지는 1.87~1.93 °Brix로 변화가 없었으나, 사과박 첨가량이 30%일 때 2.07 °Brix로 다소 증가하였다.

2. 사과박 첨가 쿠키의 수분함량, 퍼짐성, 손실률 및 팽창률

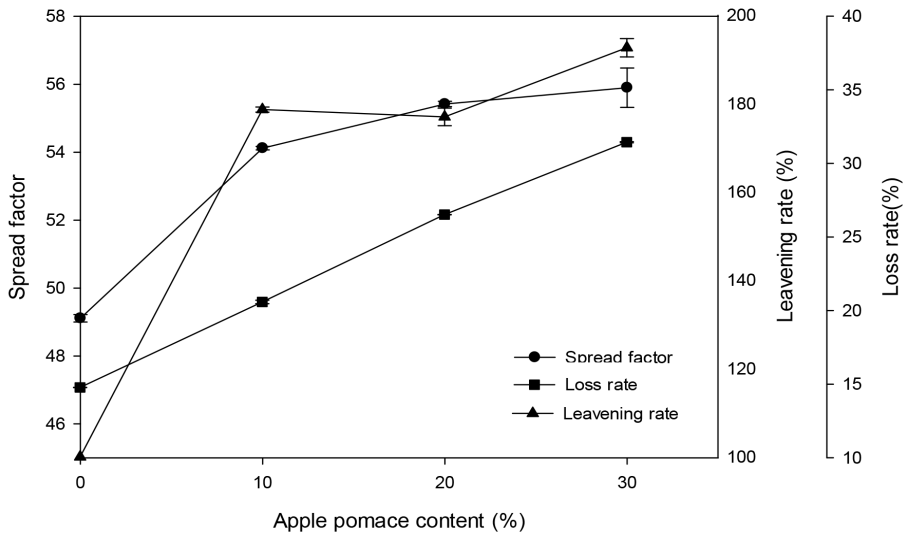
사과박을 첨가한 쿠키의 수분함량은 <Fig. 1>과 같다. 대조군의 수분함량은 2.93%이었으나, 사과박의 첨가량이 10%, 20%, 30%로 증가함에 따라 쿠키의 수분함량도 각각 5.97%, 8.47%, 13.87%로 증가하였다. 부재료를 첨가하는 경우, 쿠키의 수분함량은 부재료의 수분함량에 영향을 받으며, 수분결합 능력은 사용된 재료와 수분간의 친화력을 나타내주는 것으로 사과박에 함유된 식이섬유 및 펙틴 등의 성분이 쿠키반죽의 점성과 보수력을 증가시킨 것으로 판단된다(Jeong et al., 2014; Lim & Cha, 2014; Lim et al., 2003; Park et al., 2011).

알로에 분말을 첨가한 쿠키의 경우에서도 알로에 분말의 점액성 검(gum)물질의 영향으로 사과박 첨가 쿠키와 유사한 결과를 나타냈다(Jeong et al., 2014).

사과박을 첨가한 쿠키의 굽기 과정 중 쿠키의 퍼짐성, 손실률, 팽창률은 증가하는 경향을 나타냈다(Fig. 2). 쿠키의 퍼짐성 지수는 대조군이 49.11이었으며, 첨가량이 10%일 때 54.12, 20%일 때 55.42로 증가하였으며, 30%일 때에는 55.90으로 거의 변화가 없었다. 손실률은 대조군이 14.78%였으며, 사과박의 첨가량이 10%, 20%, 30%로 증가함에 따라 20.59%, 26.52%, 31.44%로 증가하였다. 팽창률은 사과박을 10% 첨가한 실험군이 175.67%로 대조군(100%)에 비해 약 76%가 증가하였으며, 그 후 192.67%(30% 첨가군)까지 약 17% 정도 증가하였다. 일반적으로 쿠키 반죽은 오븐의 열에 의해 유동성을 갖게 되어 팽창하게 되며, 반죽의 팽창은 유동이 중지될 때까지 진행된다. 이러한 쿠키반죽의 유동 및 유동에 따른 쿠키표면의 크랙 등의 특성은 반죽 내 수분에 녹은 당성분의 점성에 의해 영향을 받으며, 밀가루 등 재료의 수분함량과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다(Park, 2015; Cho



<Fig. 1> Effects of apple pomace on moisture content of the cookies.



〈Fig. 2〉 Effects of apple pomace on spread ratio, loss rate and leavening rate of cookies.

et al., 2006; Doescher & Hosney, 1985). 사과박을 첨가한 쿠키의 경우, 사과박 첨가에 따른 반죽 내 수분함량의 증가, 글루텐 등의 희석 효과 및 당의 용해도 증가 등으로 퍼짐성이 증가한 것으로 판단되었다. 이에 따라 반죽의 팽창률도 증가한 것으로 사료되었다. 이러한 결과는 곶감분말, 다시마분말 등을 첨가한 쿠키에서 나타난 결과와 유사하였다(Park, 2015; Cho et al., 2006).

3. 사과박 첨가 쿠키의 색도 및 경도

사과박을 첨가한 쿠키의 색도는 〈Table 4〉와 같다. 쿠키의 색도는 사과박 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다. 쿠키의 밝기(명도, L*값)는 대조군이 70.46이었으며, 10%, 20% 첨가군이 각각 66.29, 64.80, 30% 첨가군이 56.25로 낮아졌다. 대조군과 실험군 간에 명도는 유의적으로 낮아졌으나, 10%와 20% 첨가군 사이에서는 큰 차이를 보이지 않았다. 적색도(a*값)의 경우도 대조군이 5.60이었으며, 10%, 20%, 30% 첨가군이 4.05, 3.61, 3.01로 감소하였다. 그러나 첨가량이 증가함에 따른 유의적 차이가 있지는 않았다. 황색도(b*값)는 대조군이 37.52, 10% 첨가군이 32.38, 20%, 30% 첨가군이 각각 29.23, 27.92로 감소하였다. 쿠키의 색

〈Table 4〉 Effects of apple pomace on CIE color values of the cookies

Addition (%)	Color values ¹⁾		
	L*	a*	b*
0	70.46 ^{e2)}	5.60 ^c	37.52 ^c
10	66.29 ^b	4.05 ^b	32.38 ^b
20	64.80 ^b	3.61 ^b	29.23 ^a
30	56.25 ^a	3.01 ^b	27.92 ^a

¹⁾ L*: lightness, a*: redness, b*: yellowness.

²⁾ Means in a column by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ significance level by Duncan's multiple range test.

은 일반적으로 첨가되는 부재료의 색과 굽기 중 열에 의한 쿠키표면 당성분의 카라멜화 반응에 주로 영향을 받는다(Lim & Cha, 2014; Park, 2015; Shin et al., 1999). 사과박은 착즙과정에서 갈변현상이 발생하여 어두운 적갈색으로 변하게 되는데, 사과박을 첨가하여 제조한 쿠키의 명도(L*값), 적색도(a*값), 황색도(b*값)가 대조군에 비해 낮아지는 것은 주로 여기에 기인한 것으로 사료되었다.

경도 또한 사과박의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타냈다(Table 5). 사과박의 첨가량

<Table 5> Effects of apple pomace on hardness

	Addition (%)			
	0	10	20	30
Hardness (g)	7,036.55±28.54 ¹⁾⁴²⁾	2,451.68±14.62 ^c	819.84±15.69 ^b	333.34±10.31 ^a

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Means in a row by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ significance level by Duncan's multiple range test.

이 증가함에 따라 60~65%씩 감소하여 쿠키의 경도가 각각 대조군의 35%, 12%, 5% 수준으로 감소하였다. 일반적으로 첨가되는 부재료의 수분함량이 밀가루의 수분함량보다 낮은 건조분말인 경우, 쿠키의 경도는 증가하는 경향을 보이며, 부재료의 접착물 등의 성분과 수분의 함량이 쿠키의 경도에 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Park, 2015; Lim & Cha, 2014). 사과박 첨가 쿠키의 경도감소는 사과박에 함유된 과즙이 쿠키의 수분함량 증가에 영향을 미쳐 첨가량이 증가할수록 쿠키의 경도가 감소한 것으로 판단되었다.

4. 사과박 첨가 쿠키의 관능평가

사과박 첨가 쿠키에 대한 관능평가 결과는 <Table 5>와 같다. 쿠키의 색에 대한 기호도는 대조군이 4.11점으로 가장 좋은 평가를 받았으며, 사과박을 10%, 20% 첨가한 쿠키가 3.33점, 30%를 첨가한 쿠키가 1.89점으로 첨가량이 증가할수록 쿠키의 색깔에 대한 선호도가 낮아지는 경향을 보였다. 이는 사과박의 첨가량이 증가할수록 쿠키의

명도, 적색도, 황색도가 모두 감소(Table 3)하여 밝은 황갈색에서 어두운 검은 갈색으로 변화하였는데, 어두운 검은 갈색에 비해 밝은 황갈색을 선호하기 때문인 것으로 판단되었다. 쿠키의 향에 대한 기호도는 대조군에 비해 사과박을 첨가한 실험군의 점수가 유의적으로 높았다. 사과박의 첨가량이 10%, 20%, 30%일 때 각각 3.44점, 4.11점, 3.67점으로 20% 첨가한 쿠키의 향에 대한 기호도가 높은 점수를 받았으나, 사과박을 첨가한 실험군 간의 유의적인 차이는 없었다. 사과박 첨가에 따른 쿠키 향에 대한 기호도 증가는 사과박의 향기 특징을 나타내는 acetic acid, 1-hexanol, butyl butanoate, 4-methoxy-2-methylbutan 등의 향기성분이 사과박으로부터 기인했기 때문인 것으로 사료되었다(Koh et al., 2009; Seo et al., 2008). 쿠키의 조직감은 사과박을 10%, 20% 첨가한 쿠키와 실험군간 유의적인 차이를 보이지는 않았으나, 30%를 첨가한 쿠키의 경우 기호도가 낮았다. 30% 첨가시 사과박의 섬유질 성분, 사과박의 껍질 부분 및 비교적 높은 수분함량으로 쿠키의 경도가 지나치

<Table 6> Sensory evaluation of cookies prepared with different ratio of apple pomace

Addition (%)	Sensory properties				
	Color	Flavor	Texture	Appearance	Overall preference
0	4.11±0.60 ^{1)c}	2.78±0.67 ^a	4.11±0.78 ^b	4.11±0.78 ^c	3.33±0.50 ^b
10	3.33±0.71 ^b	3.44±0.73 ^{ab}	3.56±0.88 ^b	3.67±0.71 ^{bc}	3.56±0.53 ^{bc}
20	3.33±0.50 ^b	4.11±0.78 ^b	3.44±0.73 ^b	3.22±0.67 ^b	4.00±0.71 ^c
30	1.89±0.78 ^a	3.67±0.71 ^b	2.33±0.71 ^a	2.44±0.73 ^a	2.11±0.78 ^a

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Means in a column by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ significance level by Duncan's multiple range test.

게 낮아져 기호도가 떨어지는 것으로 판단되었다. 쿠키의 외관 또한 30% 첨가 쿠키가 낮은 평가를 받았다. 전체적인 기호도는 사과박을 10% 및 20% 첨가한 쿠키가 높았으며, 30%를 첨가한 쿠키는 2.11점으로 낮은 평가를 받았다. 사과박을 10% 및 20%를 첨가한 쿠키의 전체적인 기호도가 높은 것은 사과박에서 기원하는 향기성분에 대한 선호도 때문인 것으로 추측되며, 쿠키 제조 시 사과박의 첨가량은 20% 이내에서 사용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

사과농가에서 착즙 후 버려지는 사과박을 활용할 목적으로 사과박 첨가 쿠키를 제조하고, 쿠키의 품질 특성을 조사하였다. 반죽의 비중과 pH는 사과박 첨가비율이 0%일 때 각각 1.25, pH 7.57이었으나, 첨가량이 10%, 20%, 30%로 증가함에 따라 각각 비중은 1.12, 1.13, 1.08로, pH는 6.76, 6.07, 5.45로 감소하는 경향을 보였다. 반면, 당도는 사과박 첨가량이 0~20%인 반죽에서 1.87~1.93 °Brix로 변화가 없었으나, 30% 첨가 반죽에서는 2.07 °Brix로 증가하였다. 쿠키의 수분함량은 사과박 첨가량이 0%일 때 2.93%이었으나, 첨가량이 증가함에 따라 같이 증가하는 경향을 보였다. 쿠키의 퍼짐성은 49.11(0%)에서 55.42(20%)~55.90(30%)까지 증가하였다. 팽창률은 사과박 0% 첨가 쿠키에 비해 10%, 20% 첨가 쿠키가 각각 177%, 179%로 비슷한 증가율을 나타냈으나, 30% 첨가시 193%까지 증가하였다. 쿠키의 손실률 또한 사과박의 첨가량에 따라 각각 14.78, 20.59, 26.52, 31.44%로 증가하였다. 쿠키의 색도는 명도(L*값)가 70.46(0%)에서 56.25(30%)로, 적색도(a*값)는 5.60(0%)에서 3.01(30%)로, 황색도(b*값)는 37.52(0%)에서 27.92(30%)로 각각 감소하였다. 관능평가 결과 사과박을 20% 첨가한 쿠키의 전체적인 기호도가 가장 높았으며, 쿠키 제조 시 사과박의 첨가량은 20% 이내에서 사용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

한글초록

사과가공 공정 중 많은 양의 사과박이 발생하며, 일부는 사료로 사용되거나 대부분 버려지고 있다. 따라서 본 연구에서는 영양학적 가치가 높은 부산물을 10~30% 수준에서 밀가루를 대체하여 쿠키제조에 활용하고자 하였다. 반죽의 비중과 pH는 사과박의 첨가량이 증가함에 따라 다소 감소하는 경향을 보였다. 그러나 비중은 사과박을 첨가한 그룹 간에 유의적인 차이가 있지는 않았다. 당도는 30% 첨가 시 2.07 °Brix로 증가하였다. 쿠키의 수분함량, 퍼짐성, 손실률 및 팽창률은 사과박 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 쿠키색의 밝기, 적색도 및 황색도는 사과박의 첨가량이 증가함에 따라 각각 70.46, 5.60, 37.52에서 56.25, 3.01, 27.92까지 감소하였다. 관능평가 결과, 사과박을 10%, 20% 첨가한 쿠키의 색, 향, 조직감, 외형, 전체적 기호도의 점수가 높았다. 따라서 쿠키 제조 시 사과박의 첨가량은 20% 이내에서 사용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

참고문헌

- Bae, H. J., Ryu, B. M., Woo, K. S., Seo, M. C., & Kim, C. S. (2012). Quality characteristics of muffins with whole waxy sorghum flour. *Korean J Food Cookery Sci*, 28, 473-478.
- Bang, H. S., Seo, D. Y., Chung, Y. M., Oh, K. M., Park, J. J., Arturo, F., & Han, J. (2014). Ursolic acid-induced elevation of serum irisin augments muscle strength during resistance training in men. *Korean J Physiol Pharmacol*, 18, 411-446.
- Cho, H. S., Park, B. H., Kim, K. H., & Kim, H. A. (2006). Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food culture*, 21, 541-549.
- Cho, K. H., Heo, S., Kim, H. R., Kim, J. H., Shin, I. S., Han, S. E., & Kim, D. H. (2010). Dis-

- crimination of Korean apple cultivars using combination of RAPD-SCAR markers. *Kor J Hort Sci*, 28, 828-835.
- Cho, Y. J., Kim, C. T., Kim, C. J., & Hwang, J. K. (1999). Modeling of extrusion for pectin extraction from apple pomace. *Korean J Food Sci Technol*, 31, 1011-1016.
- Choi, Y. H., & Lee, S. J. (2005). A survey on uses, preference and recognition of apple. *Korean J Food Culture*, 20, 204-213.
- Doescher, L. D., & Hosoney, R. C. (1985). Effect of sugar type flour moisture on surface creaking. *Cereal Chem*, 62, 263-266.
- Gim, J. D., & Koh, B. H. (1998). The bibliographical investigation of the apple and *Neung-keum*. *J Korea Med*, 19, 339-348.
- Jeong, E. J., Rhee, M. S., Kim, K. P., & Bang, B. H. (2014). Quality characteristics of cookies with *Aloe vera* L. powder. *Korean J Food & Nutr*, 27, 588-595.
- Keisuke, T. (1992). Nutritional role of dietary fiber—recent knowledge on dietary fiber. *Kor J Food Hygiene*, 7(4): 173-176.
- Kim, B. Y., Choi, H. S., & Lyu, E. S. (2014). Quality characteristics of cookies prepared with oat and barley powder. *Korean J Food Cook Sci*, 30, 428-434.
- Kim, G. S., & Par, G. S. (2008). Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 24, 398-404.
- Kim, I. R. (2015). Inhibitory effects of apple peel extract on inflammatory enzymes. *Korean J Food Sci Technol*, 47, 534-538.
- Koh, J. T., Yu, Y. J., & Kim, M. G. (2009). Analysis and evaluation of degrees of contribution of aroma components in Hongro apples. *Korean J Food Sci Technol*, 41, 603-608.
- Kunkel, S. D., Elmore, C. J., Bongers, K. S., Ebert, S. M., Fox, D. K., Dyle, M. C., & Adams, C. M. (2012). Ursolic acid increases skeletal muscle and brown fat and decreases diet-induced obesity, glucose intolerance and fatty liver disease. *PLoS One*, 7, e39332.
- Lee, J. H., An, Y. T., Kim, H. M., Choi, I. D., Lee, O. S., & Jung, J. U. (2016). Development of industrial availability of functional muscle strength materials from apple pomace waste. *Research Report* 11-1543000-001280-01, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Korea.
- Lee, J. H., Kim, Y. C., Kim, M. Y., Chung, H. S., & Chung, S. K. (2000). Antioxidative activity and related compounds of apple pomace. *Korean J Food Sci Technol*, 32, 908-913.
- Lee, J. Y., Ju, J. C., Park, H. J., Heu, E. S., Choi, S. Y., & Shin, J. H. (2006). Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *Korean J Food & Nutr*, 19, 1-7.
- Lee, S. H., Kim, T. W., & Bae, J. H. (2011). Palatability traits of muffin prepared with red wine. *Korean J Food Preserv*, 18, 869-874.
- Lim, H. S., & Cha, G. H. (2014). Quality characteristics of cookies with persimmon peel powder. *Korean J Food Cook Sci*, 30, 620-630.
- Lim, Y. S., Cha, W. J., Lee, S. K., & Kim, Y. J. (2003). Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol*, 35, 77-83.
- Park, I. D. (2015). Quality characteristics of cookies containing *Ligularia fischeri* powder. *J Korean Soc Food Cult*, 30, 206-212.
- Park, Y. K., Kim, H. S., Park, H. Y., Han, G. J., & Kim, M. H. (2011). Retarded retrogradation effect of *Garaetteok* with apple pomace dietary fiber powder. *Korean J Food Culture*, 26, 400-408.

- Seo, H. Y., Lee, H. C., Kim, Y. S., Choi, I. W., Park, Y. K., Shin, D. B., & Choi, H. D. (2008). Characteristics of volatile flavor compounds of Fuji apples by different extraction methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 37, 1615-1621.
- Seo, S. H., & Jang, J. H. (2007). Fruits preference elementary children for fruits consumption in school lunch program -Focus on apple and pears-. *Korean J Food Culture*, 22, 225-234.
- Shin, I. Y., Kim, H. I., Kim, C. S., & Whang, K. (1999). Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohols. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 28, 850-857.
- Shin, J. H., Lee, S. J., Choi, D. J., & Kwon, O. C. (2007). Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. *Korean J Food Cookery Sci*, 23, 609-614.
-

2016년 11월 10일 접수

2016년 12월 08일 1차 논문수정

2016년 12월 20일 논문 게재확정