

알로에(*Aloe vera* L.) 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성

정은자 · §이문수* · 김관필** · §†방병호

을지대학교 식품영양학과, *한국생명공학연구원, **롯데제과

Quality Characteristics of Cookies with *Aloe vera* L. Powder

Eun-Ja Jeong, §Moon-Soo Rhee*, Kwan-Pil Kim** and §†Byung-Ho Bang

Dept. of Food and Nutrition, Eulji University, Seongnam 461-713, Korea

*Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Daejeon 305-333, Korea

**Lotte Confectionery Co., LTD, Seoul 150-100, Korea

Abstract

Aloe is an attractive potential food source because it has functional uses. It has been widely used as a well-being food and drink. The antioxidant activity was estimated by measuring DPPH free radical scavenging activity. We investigated the quality characteristics of cookies prepared by adding various concentrations of aloe powder (0%, 1%, 3%, 5%, all w/w) as a substitute for flour. In this study, the DPPH free radical scavenging activity, moisture content, and hardness of cookies significantly increased with increasing aloe powder, while the pH, spread factor and L and b values slightly decreased. Sensory evaluation scores in terms of texture were shown to be very similar statistically, but color, flavor, taste, and overall acceptability scores were lower than the control. As a result of this study, the quality of cookies with the addition of 1% aloe powder were the most suitable in terms of taste, flavor, texture, and sensory properties.

Key words: aloe (*Aloe vera* L.) powder, cookies, quality characteristics

서 론

알로에 베라(*Aloe vera* Linne)는 열대 또는 아열대의 다년생 식물로 세계 전역에서 재배되고 있으며, 그 종류는 약 360여종에 달하고 있다(Shin 등 2007). 알로에 잎은 짙은 겔 형태로 되어 있으며, 약 98%가 수분이고, 총 고형분 함량은 0.66%이며, 수용성 고형분은 0.56%이다. 이 중 mannose와 glucose가 주성분인 다당류가 55%, 그 외 당류가 17%, 무기질 16%, 단백질 7%, 지질 4% 및 페놀성분으로 구성되어 있다(Seol 등 2012). 현재 학계에서 알려진 생리활성 물질은 aloe emodin, barbalin, alosin 등 페놀화합물과 sterol 및 terpenoid 등이 있다(Shin 등 2007; Seol 등 2012).

동양에서는 알로에를 노회(蘆薈)라고 부르며, 고전의학서

에 폭넓은 약효들이 기재되어 왔으며, 동서양을 막론하고 수천년 전부터 민간요법으로 질병의 치료에 널리 사용되어 왔다. 그동안 많은 연구들은 알로에 유래물질들이 항산화, 항염증, 항노화, 항당뇨, 항관절염, 항암, 면역조절 등 광범위하게 생리적, 약리적 활성을 갖는 것으로 보고 있다(Seol 등 2012). 또한 임상적 효과도 점차 인정되어 난치성 성인병의 예방 및 치료 개선에 탁월한 효과를 보이는 것으로 인식됨으로써 현재 알로에 제품은 건강식품, 화장품 및 의약품에 적용하여 전 세계적으로 많이 생산되고 있고, 이용이 크게 급증되고 있는 실정이다(Cha 등 2007). 한편, 알로에를 식품 가공에 이용한 연구로는 알로에 첨가 식빵(Shin 등 2007), 알로에 첨가 설기떡(Choi EH 2007) 및 알로에 첨가 요구르트 등(Shin 등 1995)으로 아직 알로에를 이용한 식품 개발은 미

* Corresponding author: Byung-Ho Bang, Dept. of Food and Nutrition, Eulji University, Seongnam 461-713, Korea. Tel: +82-31-740-7132, Fax: +82-31-740-7370, E-mail: gunnerbh@eulji.ac.kr

§ These authors contributed equally to this work.

미한 실정이다.

제과류 중 쿠키는 수분 함량이 5% 이하로 낮으며, 크기가 작은 과자이다. 그 맛이 달고 바삭바삭해서 차나 음료와 잘 어울리며, 밀 분말, 유지, 설탕, 달걀, 팽창제 등을 주원료로 하여 만든다. 특히, 어린이, 여성, 노약자의 주된 간식으로 애용되어 왔으며, 수분 함량이 낮고, 미생물학적 변질이 적어 저장성이 우수한 특성을 지니고 있다. 최근 외식 산업을 비롯한 제과, 제빵 산업의 팽창과 함께 소비자의 기호와 건강한 삶을 추구하고자 하는 소비자들의 욕구 충족을 위해 건강기능성 쿠키의 제조에 대한 관심이 점점 증가되고 있다(Bang 등 2011).

여러 가지 건강에 유익한 기능이 있다고 알려진 천연 소재를 첨가한 쿠키의 연구로는 건오디박 첨가 쿠키(Jeon 등 2013), 흑미 미강 첨가 쿠키(Joo & Choi 2012), 연근 분말 첨가 쿠키(Lee 등 2011), 산수유 분말 첨가 쿠키(Ko HC 2010), 블루베리 분말 첨가 쿠키(Ji & Yoo 2010), 인삼 분말 첨가 쿠키(Kang 등 2009), 솔잎 쿠키(Choi HY 2009), 파래 분말 첨가 쿠키(Lim EJ 2008) 등이 있으며, 알로에를 이용한 쿠키에 대한 연구는 미비한 실정이다.

본 연구는 알로에의 소비 촉진을 위하여 알로에 분말 쿠키를 제조하여 알로에 분말 쿠키의 이화학적, 관능적 특성에 미치는 영향을 검토함으로써 영양학적으로 우수한 쿠키의 보급과 더불어 건강기능성 성분을 함유하는 알로에의 이용성을 증진시킬 수 있는 기초자료를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

쿠키를 제조하기 위하여 본 실험에 사용한 재료 중 박력분과 설탕은 (주) CJ(Seoul, Korea), 버터는 (주) 서울우유(Seoul, Korea), 계란(풀무원), 소금(해표), 베이킹파우더(오투기 식품), 바닐라향(브레드가든) 등은 모두 이마트에서 구입하여 사용하였고, 알로에 분말(제주도산)은 인천 근교 유통업체(인투푸드사)에서 2013년 12월에 구입하여 사용하였다.

2. 쿠키 제조

Lee & Jeong(2009)의 방법을 변형하여 제조하였다. 즉, 알로에 분말을 첨가한 쿠키의 배합 비는 Table 1과 같으며, 밀가루 대비 알로에 분말을 0, 1, 3, 5%로 대체 첨가한 쿠키를 제조하였고, 제조방법은 다음과 같다.

계량된 버터를 Hobart Mixer(N50, Hobart, Troy, USA)에 넣고, 약 1분간 휘핑한 후 설탕을 넣어 약 2~3분 정도 크림화하여 설탕이 유지와 잘 풀려서 살짝 녹을 정도로 만들었다. 미리 풀어둔 달걀을 저으면서 3~5회 나누어 넣어주면서 유지와 달걀이 분리되지 않도록 잘 혼합한 후, 밀가루와 베이킹파우

Table 1. Formula of sample cookies with different levels of aloe powder (Unit: g)

Ingredients	Samples			
	0%	1%	3%	5%
Soft flour	100	99	97	95
Butter	60	60	60	60
Sugar	40	40	40	40
Salt	1	1	1	1
Egg yolk	15	15	15	15
Baking powder	0.5	0.5	0.5	0.5
Vanilla powder	0.5	0.5	0.5	0.5
Aloe powder	0	1	3	5
Total	217	217	217	217

더, 바닐라 향을 넣고 저속으로 저으면서 알로에 분말을 넣어 주었다. 전체가 잘 혼합되도록 주걱 등으로 잘 섞어주었다. 완성된 쿠키 반죽을 냉장고에서 2시간 동안 휴지시킨 후, 동량(25 g 씩)을 계량하여 직경 23.5 mm, 두께 6.0 mm가 되게 동그랗게 원형으로 만들어 아랫불 170~180°C, 윗불 190~200°C로 조절된 전기 oven(NSO-95, Daeyung Machinery Co., Seoul, Korea)에 넣어서 10분간 구웠으며, 완성된 쿠키는 실온에서 1시간 동안 식힌 후 지퍼백에 넣어 실온에 보관하면서 사용하였다.

3. 항산화 활성 측정

쿠키 1 g에 methanol 9 mL를 가하여 실온에서 24시간 추출한 후 2,400 rpm에서 20분간 원심분리하여 얻은 상등액을 시료용액으로 사용하였다. 쿠키의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능은 대조군과 알로에 첨가군 간의 상대적인 비교로 나타내었다. 항산화 활성은 Lee 등(2009)의 방법에 따라 DPPH radical에 대한 소거활성을 측정하여 비교, 분석하였다. 즉, 시료용액 4 mL에 DPPH 용액($1.5 \text{ M} \times 10^{-4} \text{ M}$) 1 mL를 가하여 교반한 다음, 암소에서 하룻밤 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료용액 대신 methanol을 가한 대조군의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH free radical 소거활성을 백분율로 나타내었고, 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

$$\text{수소공여능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}} \right) \times 100$$

4. 쿠키의 수분 함량 및 pH 측정

쿠키의 수분 함량은 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Nanikon, Switzerland)로 측정하였다. 즉,

시료를 homogenizer(MS-HMG 2400, Global LAB)로 균질화시킨 후 1 g을 취하여 150°C, 10분간 측정하였다. 쿠키의 pH는 쿠키 10 g을 증류수 90 mL와 함께 Homogenizer(HR 2860, Philips, China)로 10초간 균질화한 후 여과(Whatman No. 2)한 여액을 pH meter(Model 740P, Istek Inc., Seoul, Korea)를 사용하여 3회 반복 측정하였다.

5. 색도 측정

쿠키의 색도는 색도계(Colorimeter CR-310, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b)의 색채 값을 3회 반복 측정하였다. 이 때 사용한 표준 백판(Standard Plate)의 L값은 97.75, a값은 -0.38, b값은 +1.88이었다.

6. 퍼짐성 측정

쿠키의 퍼짐성은 두께에 대한 직경의 비로 나타낸 것으로 AACC method 10-50D(AACC 2000)의 방법(American Association of Cereal Chemists)을 이용하여 다음과 같이 측정된 후 평균값을 사용하였다.

$$\text{쿠키의 퍼짐성} = \left(\frac{\text{쿠키 6개의 평균 직경(mm/개)}}{\text{쿠키 6개의 평균 두께(mm/개)}} \right) \times 10$$

쿠키의 직경은 쿠키 6개를 가로로 정렬한 후 그 전체 길이를 측정하고, 다시 각각의 쿠키를 90°로 회전시켜 같은 방법으로 길이를 측정하여 각각 6으로 나누어 쿠키 한 개의 평균값을 계산하였다. 두께는 6개의 쿠키를 수직으로 쌓아올려 높이를 측정하고, 무작위로 순서를 바꾸어 다시 쌓아올려 높이를 측정해 얻은 수치를 6으로 나누어 쿠키 한 개의 평균값을 얻었다. 3회 반복 측정하여 평균 직경과 두께 값을 구하였다.

7. 경도 측정

쿠키의 경도는 식품물성측정기(Texture analyzer, TA-XT2i, Stable Micro system Ltd., Haslemerd, UK)를 사용하여 측정하였다. 측정조건은 Table 2와 같으며, 경도는 그래프 중 최고 피크점을 기준으로 하였으며, 각 실험군별로 5회 반복 측정된 값의 평균값과 표준편차로 나타내었다. 시료는 직경 45 mm, 높이 4.5 mm로 하였으며, probe는 3 mm cylinder probe를 사용하였다. 분석조건은 3.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, return speed 5.0 mm/sec, test distance 3.0 mm, trigger force 5 g로 하였다.

8. 관능검사

알로에 쿠키의 관능검사는 식품영양학과 여대생 25명을

Table 2. Measurement conditions of texture analyzer

Items	Operating conditions
Mode	Measure force in compression
Option	Return to start
Probe	HDP/3PB
Pre test speed	3.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post test speed	5.0 mm/s
Test distance	3.0 mm
Trigger force	5 g

관능요원으로 선발하여 실험목적과 관능항목에 관하여 충분히 인지할 수 있도록 설명하여 훈련시킨 후 실시하였다. 관능검사는 색(color), 맛(taste), 풍미(flavor), 조직감(texture) 그리고 전체적인 기호도(acceptability)에 대하여 각 항목별로 최저 1점, 최고 5점으로 5점 척도법(가장 좋다~가장 나쁘다)을 사용하여 조사하였다.

9. 통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였으며, 실험결과 통계 처리는 SPSS 21.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 먼저, 각 알로에 분말 첨가량에 따른 쿠키의 특성들의 평균값과 표준편차를 산출하였고, 그 후 알로에 분말 첨가량에 따라 쿠키의 특성에 차이가 있는지를 일원 분산 분석(One-way ANOVA)을 통해 알아보았으며, 사후분석은 Duncan의 다중범위 검정법을 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의차 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능

알로에 분말 첨가 쿠키의 DPPH 라디칼 소거능에 대한 결과는 Fig. 1에 제시하였다. 알로에 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 그리고 5% 첨가군이 각각 49.09, 66.02, 86.83, 86.04%로 알로에 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였다. 이러한 증가는 알로에 분말에 함유되어 있는 다양한 폴리페놀화합물들에 의한 것으로 판단되며, 알로에 분말의 첨가량이 다른 쿠키 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$).

알로에에는 aloin, aloesin, aloenin 등의 쓰고 떫은맛을 나타내는 안트라퀴논 및 폴리페놀류가 다량으로 존재하며, 이들은 알로에의 생리적 활성을 나타내는 주요한 화합물이다. 페놀류의 화합물들은 hydroxyl기에 의한 항산화 효과가 기대될 수 있는데, 최근에 밝혀진 알로에 함유 항산화 화합물로는

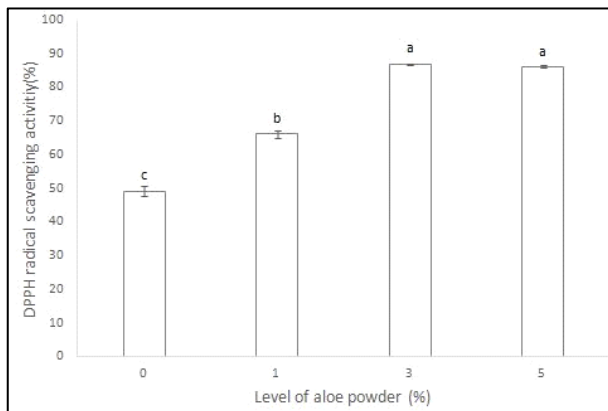


Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of aloe cookies.

Different superscripts (a~c) indicated significant differences at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

aloeresin-D와 feruloyl aloesin 등이 있고, aloin의 페놀산에스테르들도 매우 강력한 항산화물질이라고 보고하고 있다(Cha 등 2007).

2. 쿠키의 수분 함량 및 pH

알로에 분말을 첨가한 쿠키의 수분 함량과 pH를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 쿠키의 수분 함량은 알로에 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 그리고 5% 첨가군이 각각 2.13%, 2.50%, 2.67%, 2.83%로 알로에 분말 첨가량이 높아질수록 수분 함량이 높아졌으며, 알로에 분말의 첨가량이 다른 쿠키 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$).

실험에서 사용된 밀가루의 수분 함량은 14%, 알로에 분말의 수분은 4%였는데(data not shown), 오히려 쿠키의 수분 함량이 높아진 것은 알로에 분말의 점액성 검(gum) 물질이 반죽의 점성과 보수력을 향상시켰다고 사료된다(Shin 등 2007). 이는 Kim & Park(2008)의 연잎 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성에서 쿠키에 연잎 분말 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 높았다고 한 보고와 유사한 결과를 나타냈다. Lim 등(2003)의 보고에 의하면 수분결합 능력은 시료와 수분과의 친화성을 나타내주는 것으로, 이때 결합된 물은 시료 입자에 의하여 흡수되거나 시료입자의 표면에 흡수되고, 또한 전분 입자내 비

결정형 부분이 많으면 높아진다고 하였다.

쿠키의 pH는 알로에 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 그리고 5% 첨가군이 각각 6.56, 6.30, 5.94, 5.76으로 알로에 분말 첨가량이 높아질수록 pH가 통계적으로 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다($p < 0.001$). 이는 밀가루의 pH가 5.63~6.45보다 알로에 분말의 pH가 4.0(data not shown)으로 낮았기 때문으로 생각되며, 그리고 Shin 등(2007)의 마늘즙 첨가에 따른 쿠키의 품질 특성에서 마늘즙의 첨가량이 증가할수록 pH값이 감소하는 경향을 보였다는 보고와 유사한 결과를 보였다.

3. 쿠키의 색도

쿠키의 색은 첨가하는 부재료의 pH, 첨가량 및 굽는 과정에서 화학적 반응, 특히 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 비효소적인 메일라드 반응 및 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다(Jeon 등 2013). 알로에 분말의 비율을 달리하여 제조한 쿠키의 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 알로에 분말을 첨가한 쿠키는 첨가량에 따라 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)에서 차이를 보였다. Table 4에 나타난 것과 같이 쿠키의 명도를 나타내는 L값은 알로에 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 그리고 5% 첨가군이 각각 74.45, 69.26, 59.61, 56.99로 알로에 분말의 첨가량이 증가할수록 감소했으며, 알로에 분말의 첨가량이 다른 쿠키 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$).

이는 당 함량이 많은 알로에 분말 첨가로 인한 카라멜화 반응에 의해서 색이 어둡게 되었기 때문이라 생각된다. 그리고 커피추출 잔여물 첨가 쿠키(Jung & Kang 2011)와 쌀된장 분말 첨가 쿠키(Yoon 등 2005)에서처럼 분말의 첨가량이 많아질수록 명도가 감소하였다는 보고와 같은 결과인 것으로 나타났다. 그러나 Choi SH(2012)의 쌀 분말 첨가량이 증가함에 따라 쿠키의 L값이 높아졌다는 연구 결과와는 서로 상반되었다.

알로에 분말 첨가 쿠키의 a값은 알로에 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 그리고 5% 첨가군이 각각 4.18, 2.60, 3.75, 4.33으로 알로에 분말의 첨가량이 1%일 때 가장 낮았고, 5%일 때 가장 높았으며, 알로에 분말의 첨가량이 다른 쿠키 간

Table 3. Moisture contents and pH of cookies added with aloe powder

	Samples				F-value
	0%	1%	3%	5%	
Moisture (%)	2.13±0.12 ^{1)c2)}	2.50±0.20 ^b	2.67±0.12 ^{ab}	2.83±0.06 ^a	15.37 ^{**3)}
pH	6.56±0.01 ^a	6.30±0.01 ^b	5.94±0.05 ^c	5.76±0.07 ^d	227.88 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D. (n=3), ²⁾ Means with different letters in the row are significantly different ($p < 0.05$) according to Duncan's multiple range test.

³⁾ ^{**} $p < 0.01$, ^{***} $p < 0.001$

Table 4. Color value of cookies added with aloe powder

Color value	Samples				F-value
	0%	1%	3%	5%	
L	74.45±0.37 ^{1)a2)}	69.26±0.37 ^b	59.61±1.46 ^c	56.99±0.44 ^d	306.76 ^{***3)}
a	4.18±0.29 ^a	2.60±0.33 ^b	3.75±0.53 ^a	4.33±0.03 ^a	15.54 ^{**}
b	31.48±0.64 ^a	28.18±2.77 ^b	26.16±0.40 ^b	25.56±0.23 ^b	10.32 ^{**}

¹⁾ Mean±S.D. (n=3), ²⁾ Means with different letters in the row are significantly different ($p<0.05$) according to Duncan's multiple range test.

³⁾ ^{**} $p<0.01$, ^{***} $p<0.001$

에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.01$). 이는 청국장 분말을 첨가한 식빵(Moon & Park 2008), 청국장 분말을 첨가한 설기떡(Park 등 2010) 등과 유사한 결과를 나타내었다.

황색도를 나타내는 b값은 알로에 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 그리고 5% 첨가군이 각각 31.48, 28.18, 26.16, 25.56으로, 알로에 분말의 첨가량이 증가할수록 감소했으며, 알로에 분말의 첨가량이 다른 쿠키 간에 통계적으로 유의미한 차이를 보였다($p<0.01$). 이 결과는 발아현미(Song & Joo 2009) 및 청국장(Bang 등 2011) 분말 첨가량에 따라 b값이 감소하였다는 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

4. 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성은 굽는 과정에서 반죽이 바깥쪽으로 밀림에 따라 두께는 감소하고, 직경은 커지는 현상을 측정하는 지표이다. 이는 밀가루의 종류와 흡수율, 지방, 설탕의 종류 및 첨가량, 반죽의 혼합방법과 반죽시간, 팽창제의 종류와 사용량 그리고 굽는 온도와 시간 등이 영향을 주는 주요한 요인이다(Koh & Noh 1997).

쿠키의 퍼짐성을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 쿠키의 퍼짐성 지수는 알로에 분말 무첨가군, 1% 첨가군, 3% 첨가군, 그리고 5% 첨가군이 각각 50.69, 50.44, 47.55, 46.78로 알로에

분말 첨가량이 증가할수록 감소되는 경향을 보였으나, 알로에 분말 첨가량이 다른 쿠키 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이 결과는 알로에 분말의 점액성 검(gum)질로 인해 쿠키의 점성을 높여 퍼짐성이 경미하게 감소하였다고 사료된다(Choi HY 2009). 그리고 Jeon 등(2013)의 건오디 박 분말 첨가량이 많을수록 퍼짐성 지수가 작아진다는 보고와 유사한 결과를 보였다. 또한 자일리톨 첨가 sugar cookie 제조 시 다른 당알코올에 비해 자일리톨의 용해도와 수분 친화력의 차이에 의해 오븐 안에서의 수분 증발이 지연되고, 남아있는 수분이 많아져서 퍼짐성이 줄어들었다고 보고하여(Shin 등 1999), 반죽에 부재료를 첨가할 경우, 부재료의 이화학적 특성이 퍼짐성에 많은 영향을 미칠 수 있다는 것을 알 수 있다.

5. 경도

알로에 분말을 첨가한 쿠키의 경도는 Table 6과 같다. 알로에 분말 무첨가군, 1%, 3%, 그리고 5% 첨가 쿠키의 경도는 각각 1685.56, 1543.33, 1866.67, 2046.67로 알로에 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으며, 알로에 분말의 첨가량이 다른 쿠키 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$).

Table 5. Spread factor of cookies added with aloe powder

Spread factor	Samples				F-value
	0%	1%	3%	5%	
Spread factor	50.69±1.36 ^{1)a2)}	50.44±2.07 ^a	47.55±1.55 ^{ab}	46.78±1.87 ^b	3.97

¹⁾ Mean±S.D. (n=3), ²⁾ Means with different letters in the row are significantly different ($p<0.05$) according to Duncan's multiple range test.

Table 6. Hardness of cookies added with aloe powder

Hardness	Samples				F-value
	0%	1%	3%	5%	
Hardness	1,685.56±224.06 ^{1)c2)}	1,543.33±114.35 ^d	1,866.67±80.31 ^b	2,046.67±82.6 ^a	22.48 ^{***3)}

¹⁾ Mean±S.D. (n=5), ²⁾ Means with different letters in the row are significantly different ($p<0.05$) according to Duncan's multiple range test.

³⁾ ^{***} $p<0.001$

쿠키의 경도는 첨가되는 부재료에 종류에 따라 달라지며, 특히 부재료의 수분 함량에 의해 가장 큰 영향을 받는 것으로 보고되고 있다(Kim JY 1998). 그러나 쿠키의 경도를 결정하는 요인은 부재료의 한 가지의 특성이 아니라, 여러 특성들이 복합적으로 작용하여 나타난 결과라고 생각된다. 본 연구에서는 알로에 분말 첨가량이 증가할수록 경도가 통계적으로 높아지는 경향을 보였는데, 이는 알로에 분말이 점액성 검(gum)질로 증점 안정제의 역할을 하여 경도를 증가시켰다고 사료된다. 그리고 이 결과는 연근 분말(Lee 등 2011) 및 연잎 분말(Kim & Park 2008)의 첨가량이 증가함에 따라 시료의 경도가 점차적으로 증가하였다는 연구 등과 유사한 결과를 나타내었다. 그러나 키토산 청국장을 첨가했을 때 첨가비율이 높아짐에 따라 키피(Kipfel) 쿠키의 경도가 낮아졌다는 연구(Lee 등 2005)와는 서로 상반된 결과로 나타났다.

6. 관능검사

알로에 분말을 첨가한 쿠키의 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 쿠키의 색에 대한 평가 결과, 알로에 분말 무첨가군, 1%, 3%, 그리고 5% 첨가 쿠키 색에 대한 기호도가 각각 4.36, 4.04, 2.96, 2.36으로 알로에 분말 첨가량이 늘어날수록 감소했으며, 쿠키 그룹군 간에 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 3% 이상에서는 쿠키의 색이 지나치게 검게 변하여 무첨가군보다 낮은 점수를 나타내었다. 쿠키의 맛에 대한 기호도는 알로에 분말 무첨가군, 1%, 3%, 그리고 5% 첨가군이 각각 4.32, 3.86, 2.44, 1.24로 알로에 분말의 함량이 증가할수록 감소하였으며, 알로에 분말 첨가량이 서로 다른 쿠키 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 맛에서는 알로에 특유의 쓴맛으로 3% 이상에서는 현저하게 낮게 평가되었다. 쿠키의 풍미에 대한 기호도의 경우 알로에 분말 무첨가군과 1%, 3%, 그리고 5% 첨가한 쿠키가 각각 4.20, 3.76, 2.84, 2.28이었으며, 분말 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮아졌으며 알로에 분말의 첨가량이 다른 쿠키 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 풍미도 알로에 특유의 풋내를 나타내어, 무

첨가군보다 낮은 값을 나타내었다. 쿠키의 조직감에 대한 기호도는 알로에 분말 무첨가군과 1%, 3%, 그리고 5% 첨가한 쿠키의 경우 각각 3.84, 3.88, 3.52, 3.60이었으며, 알로에 분말 첨가량이 다른 쿠키 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 알로에 분말을 첨가한 쿠키에 대한 전체적인 기호도는 알로에 분말 무첨가군과 1%, 3%, 그리고 5% 첨가한 쿠키의 경우, 각기 4.24, 3.92, 2.64, 1.68로 알로에 분말 함량이 증가할수록 낮아졌으며, 알로에 분말의 첨가량이 다른 쿠키 그룹군 간에 유의한 차이를 보였다($p<0.001$).

알로에 쿠키의 관능은 3%의 이상의 농도에서는 현저하게 낮게 평가되는 경향을 나타내었는데, 알로에를 첨가한 설기떡(Choi EH 2007) 및 알로에 첨가 식빵의 기호도(Shin 등 2007)에서도 대조군에 비해 전반적으로 낮은 것으로 평가되고 있다. 관능검사를 종합해 볼 때 1% 첨가한 것이 무난한 것으로 나타났으며, 알로에 쿠키의 제조 시 특히, 맛과 냄새를 개선하기 위한 여러 가지 방법들이 연구되어야 할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

다양한 기능성을 갖고 있는 알로에의 응용의 일환으로 알로에 쿠키를 제조하여 쿠키의 이화학적, 관능적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 쿠키의 DPPH radical 소거능은 알로에 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하여 알로에 분말 첨가량이 증가할수록 항산화 활성이 높아지는 것으로 나타났다($p<0.001$). 항산화 활성의 기능성과 함께 제품의 적합성 판단을 위해 알로에 쿠키의 품질평가(수분 함량, pH, 색도, 퍼짐성, 경도, 관능검사)를 실시하였다. 즉, 쿠키의 수분 함량은 알로에 분말의 첨가량이 높아질수록 증가하였고($p<0.01$), pH는 감소하였다($p<0.001$). 쿠키의 색도는 알로에 분말의 첨가량이 증가할수록 L값과 b값은 낮아지고, a값은 높아졌다. 쿠키의 퍼짐성은 알로에 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 없었다. 경도는 알로에 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으

Table 7. Sensory evaluation scores of cookies added with aloe powder

Sensory parameter	Samples				F-value
	0%	1%	3%	5%	
Color	4.36±0.64 ^{1)a2)}	4.04±0.46 ^a	2.96±0.74 ^b	2.36±0.91 ^c	43.89*** ³⁾
Taste	4.32±0.69 ^a	3.86±0.65 ^b	2.44±0.65 ^c	1.24±0.44 ^d	119.36***
Flavor	4.20±0.65 ^a	3.76±0.66 ^b	2.84±0.90 ^c	2.28±0.84 ^d	31.88***
Texture	3.84±0.94 ^a	3.88±0.78 ^a	3.52±0.87 ^a	3.60±0.82 ^a	1.07
Acceptability	4.24±0.52 ^a	3.92±0.54 ^b	2.64±0.64 ^c	1.68±0.75 ^d	84.97***

¹⁾ Mean±S.D. (n=36), ²⁾ Means with different letters in the row are significantly different ($p<0.05$) according to Duncan's multiple range test.

³⁾ *** $p<0.001$

며, 알로에 분말의 첨가량이 다른 쿠키 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$). 그리고 관능적 특성으로 알로에 쿠키의 조직감은 유의적으로 차이가 없는 것으로 나타났으며, 색, 맛, 냄새 및 전체적 기호도는 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다($p < 0.001$).

본 연구를 통해 쿠키 제조 시 알로에 분말을 1% 정도 첨가하는 것이 바람직한 것으로 사료되며, 알로에 분말 쿠키는 영양학적, 기능적 품질 측면에서 쿠키의 가치를 높일 수 있을 것으로 생각된다. 또한 소비량이 많은 쿠키는 알로에 분말 이 용도를 높일 수 있는 좋은 방법의 하나라고 생각된다.

References

- AACC. 2000. Approved Methods of the AACC. 10th ed, Method 10-50D. American Assoc. Cereal Chemists, St Paul, MN, USA
- Bang BH, Kim KP, Kim MJ, Jeong EJ. 2011. Quality characteristics of cookies added with *Chungkukjang* powder. *Korean J Food & Nutr* 24:210-216
- Cha TY, Baek JH, Lee SY. 2007. Comparative study on chemical composition of Korean aloes of three species according to different portions. *Food Eng Prog* 11:175-184
- Choi EH. 2007. Quality characteristics of *Sulgitteok* prepared with *Aloe vera* sap during storage. *Korean J Food Culture* 22:330-335
- Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:1414-1421
- Choi SH. 2012. Quality characteristics of *Curcuma* L. cookies prepared with various levels of rice flour. *Korean J Culin Res* 18:215-226
- Jeon HL, Oh HL, Kim CR, Hwang MH, Kim HD, Lee SW, Kim MR. 2013. Antioxidant activities and quality characteristics of cookies supplemented with muberry pomace. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:234-243
- Ji JR, Yoo SS. 2010. Quality characteristics of cookies with varied concentrations of blueberry powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:433-438
- Joo SY, Choi HY. 2012. Antioxidant activity and quality characteristics of black rice bran cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:182-191
- Jung S, Kang WW. 2011. Quality characteristics of cookies prepared with flour partly substituted by used coffee grounds. *Korean J Food Preserv* 18:33-38
- Kang HJ, Choi HJ, Lim JK. 2009. Quality characteristics of cookies with ginseng powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:595-1599
- Kim GS, Park GS. 2008. Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24:398-404
- Kim JY. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol* 30:1373-1380
- Ko HC. 2010. Quality characteristics of sugar snap-cookies with added *Cornus fructus*. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:957-962
- Koh WB, Noh WS. 1997. Effect of sugar particle size and level on cookies spread. *J East Asian Soc Dietary Life* 7:159-165
- Lee EJ, Kim HI, Hong GJ (2011) Quality characteristics added with *Nelumbo nucifera* G. powder. *Korean J Food Culture* 21:541-549
- Lee JO, Kim KH, Yook HS. 2009. Quality characteristics of cookies containing various levels of aged garlic. *J East Asian Soc Dietary Life* 19:71-77
- Lee JS, Jeong SS. 2009. Quality characteristics of cookies prepared with button mushroom (*Agaricus bisporous*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25:98-105
- Lee YK, Kim MJ, Lee SB, Kim SD. 2005. 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 intenstinails*. *Korean J Food & Nutr* 21:300-305
- Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodles with *Licii fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol* 35:77-83
- Moon SW, Park SH. 2008. Quality characteristics of white pan bread with *Chungkukjang* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:633-639
- Park KS, Jang JO, Yoon HK, Kim HR. 2010. The quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Cheongkukjang* powder. *The Korean J Culinary Reserch* 16:250-258
- Seol NG, Jang EY, Sung JH, Moon GW, Lee JH. 2012. Antioxidant capacities of *Aloe vera* (*Aloe vera* Linne) from Jeju island, Korea. *Korean J Food Sci Technol* 44:643-647
- Shin DH, Kim DW, Jeong YN. 2007. Quality characteristics of bread with added *Aloe* (*Aloe vera* Linne). *Korean J Food & Nutr* 21:399-405

- Shin IY, Kim HI, Kim CS, Whang K. 1999. Characteristics of sugar cookies with replacement of sucrose with sugar alcohols organoleptic characteristics of sugar alcohol cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28:850-857
- Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwen OC. 2007. Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. *Korean J Food Cookery Sci* 23:604-614
- Shin YS, Lee KS, Lee JS, Lee CH. 1995. Preparation of yogurt added with aloe vera and quality characteristics. *J Korean Soc Food Nutr* 24:254-260
- Song YH, Joo NM. 2009. The characteristics and optimization of brown rice cookies prepared using *Chungkukjang*. *Korean J Food Culture* 24:321-330
- Yoon HS, Joo SJ, Kim KS, Kim SJ, Kim SS, Oh MH. 2005. Quality characteristics on cookies added with soybean paste powder. *Korean J Food Preserv* 12:432-435

접 수 : 2014년 6월 12일
최종수정 : 2014년 7월 28일
채 택 : 2014년 8월 6일