

크랜베리 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질특성

이성윤¹ · 정현철² · 유승석^{1,*}

¹세종대학교 조리외식경영학과, ²영동대학교 호텔외식조리학과

Quality Characteristics of Pound Cake with Cranberry Powder

Sung Yoon Lee¹, Hyun Chul Jeong², Seung Seok Yoo^{1,*}

¹Department of Culinary & Foodservice Management, Sejong University

²Department of Hotel & Foodservice Culinary Arts, Youngdong University

Abstract

This study was investigated cranberry powder substituted for flour in pound cake recipes with the amounts of 0, 4, 7, 10, and 13%. Cranberry powder have of 6.47% of moisture content, 3.38% of crude protein, 4.92% of crude fat and 0.43% of crude ash. No significant difference in weight was found from increased cranberry powder concentration. Volume and specific loaf volume have decreased as the cranberry powder content increased. No significant difference in moisture and brix was found from increased cranberry powder concentration. pH have decreased as the cranberry powder content increased. 'L' and 'b' decreased with an increase in the cranberry powder concentration, but 'a' increased. The texture measurement result showed that the hardness and chewiness of cake have decreased as the cranberry powder content increased. springiness, cohesiveness and adhesiveness showed no significant difference with the increasing amount of caked cranberry. Overall preference scores showed a high overall acceptability for the cake made with 7% cranberry powder.

Key Words: Cranberry powder, pound cake, freeze dried, quality characteristics

1. 서 론

최근 생활수준의 향상으로 식생활이 변화되어 각종 성인 병과 심혈관 질환의 증가가 사회적으로 큰 문제가 되어 체내 유용한 성분을 공급하는 천연 기능성 물질을 첨가한 다양한 연구가 발표되고 있다. 제과 제빵 분야에서 소비자 기호에 부응하기 위해 영양적인 가치 외에 기능적인 효과가 있는 부재료를 첨가한 제품 개발 요구에 상품화를 지향하는 추세이다(Yoo & Jeong 2012). 파운드케이크는 밀가루, 달걀, 버터, 설탕을 1파운드(454 g)씩 섞어 만든 반죽을 틀에 채워 구운 현대인의 기호를 만족시키는 식품 중 하나이며(Lee et al. 2009) 베이커리 제품들은 다른 식재료를 부재료로 첨가하기 쉬운 특성이 있어 천연 기능성 물질과 너트류 및 건조 과일을 첨가한 다양한 연구와 제품들이 개발되고 있다(Kim 2011). 파운드케이크의 공정은 크림법을 주로 사용하고 반죽에 화학팽창제를 첨가하여 버터와 베이킹파우더의 힘으로 부푸는 형태의 케이크이다. 파운드케이크 연구에는 아마씨 분말(Chung et al. 2014), 동결건조 머큐베리 분말(Lee 2014), 미나리 분말(An 2014), 블루베리 가루(Lee &

Lee 2013), 오디 분말(Yoo & Jeong 2012), 복분자 농축액(JI & Jeong 2013), 당귀 분말(Park & An 2012), 들깨잎 분말(Kim 2011) 등을 첨가한 파운드케이크가 연구되고 있다.

크랜베리는 진달래과(Ericaceae) 산앵두나무속(Vaccinium) 식물로 가운데 줄기는 나사처럼 꼬여 있으며 땅위를 기면서 자라는 식물의 열매로 초여름에 꽃을 피우며 가을에 체리 크기의 빨간 열매를 맺는다(Lee 1996). 크랜베리의 적색은 안토시아닌(anthocyanin) 색소로 cyanidin-3-galactosides, cyanidin-3-arabiosides, peonidin-3-galactosides, peonidin-3-binosides 등이 있고(Sakamura & Francis 1961) 플라보노이드(flavonoid) 색소에 속한다(Francis 1989). 크랜베리에 있는 안토시아닌(anthocyanin), 프로안토시아닌(proanthocyanin), 페놀화합물 등이 건강에 도움을 주는 유효성분으로 밝혀졌고(Lin et al. 2005; Apostolidis et al. 2008; Wu et al. 2009) 골다공증을 예방하며, 신경자극 및 심장 활동을 돕고, 혈중 콜레스테롤 수치를 낮추는 역할을 한다. 그리고 항산화제인 폴리페놀을 가장 많이 함유한 과일로 알려져 있으며(Food world 2006) 폴리페놀은 요도염 치료(Hui et al. 2004), 세균 억제(Lee 2006), 동맥경화를 낮추고, 항암(Kim et al. 2008) 등

*Corresponding author: Seung-Seok Yoo, Department of Culinary & Foodservice Management, Sejong University, 209 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul, Korea 143-747 Tel: 82-2-3408-3824 Fax: 82-2-3408-4314 E-mail: yss2@sejong.ac.kr

에 효과가 있다. 크랜베리를 이용한 연구에는 크랜베리 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성(Choi & Lee 2015), 크랜베리를 첨가한 막걸리의 품질 특성(Lee et al. 2013), 크랜베리 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성(An & Lee 2010), 크랜베리 곤약젤리 제조의 최적화 연구(Lee 2010) 등이 발표되었다.

본 연구에서는 심혈관 질병에 뛰어난 안토시아닌이 다량 함유된 크랜베리 분말을 유지와 설탕의 배합 비율이 높은 파운드케이크에 첨가하여 건강에 유용한 베이커리 제품 개발과 크랜베리 분말을 첨가한 파운드케이크의 최적의 배합비를 찾고, 크랜베리를 이용한 기능성 상품을 개발하여 크랜베리 수요증진에 기여하고자 하였다.

II. 연구 내용 및 방법

1. 실험 재료

실험에 사용한 크랜베리 분말(Hankintatukku Oy Co., Finland)은 100% 크랜베리를 동결 건조한 제품을 구입하여 사용하였고, 밀가루(박력분 1등급, CJ), 설탕(백설탕, CJ), 소금(구운소금, 청정원), 버터(서울우유), 우유(매일우유), 베이킹 파우더(승진식품), 달걀(대일식품)을 사용하였다.

2. 크랜베리 분말의 일반성분 측정

시료는 AOAC방법(AOAC 1995)에 따라 수분 함량은 105°C 상압가열 건조법, 조단백질은 Kjeldahl 질소함량법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 직접회화법으로 분석하였고, 모든 분석은 5회 반복하여 평균값을 구하였다.

3. 크랜베리 분말을 첨가한 파운드케이크 제조

크랜베리 분말 첨가량을 달리한 파운드케이크 제조 배합비는 <Table 1>과 같고 제조 공정은 크림법(creaming method)

<Table 1> Formulas for pound cake with cranberry powder (Unit: g)

Ingredient	Cranberry powder content				
	Control	CP 4	CP 7	CP 10	CP 13
Cake flour	200	194	188	182	176
Cranberry powder	0	6	12	18	24
Egg	150	150	150	150	150
Butter	160	160	160	160	160
Sugar	140	140	140	140	140
Milk	20	20	20	20	20
Salt	1	1	1	1	1
Baking powder	2	2	2	2	2
Yield	673	673	673	673	673

CP 0: Content of color barley powder 0%
 CP 4: Content of color barley powder 4%
 CP 7: Content of color barley powder 7%
 CP 10: Content of color barley powder 10%
 CP 13: Content of color barley powder 13%

으로 제조하였다. 박력분에 크랜베리 분말을 0, 4, 7, 10 및 13% 비율로 첨가하고 다른 모든 재료는 동일하게 제조하였다. 버터를 상온에서 부드럽게 만든 다음 반죽기(Model HZ, Hobart Co. Ltd., USA)로 1단으로 1분 풀어주고 2단에서 2분 믹싱하였다. 달걀은 3번 나누어 2단에서 5분간 믹싱한 후에 박력분, 크랜베리 분말, 베이킹 파우더 및 우유를 넣고 1단에서 1분간 혼합하였다. 제조한 파운드케이크의 반죽은 파운드케이크 몰드(270×110×65)에 유산지를 깔고 400g씩 팬닝하고 윗불 180°C, 아랫불 160°C로 예열된 오븐(Daeyung Bakery Machinery Co. Ltd., Seoul, Korea)에 넣어 30분간 구웠다. 구워진 케이크는 실온에서 60분 식힌 후 polyethylene vinyl bag에 포장하여 실험에 사용하였다.

4. 크랜베리 파운드케이크의 무게, 부피, 비체적 측정

크랜베리 파운드케이크의 무게는 제조한 케이크를 실온에서 1시간 냉각하고 전자저울(SW-1S, CAS, Korea)을 이용하여 측정하였다. 부피는 종자치환법을 이용하여 측정하였고, 비체적은 케이크의 부피를 무게로 나누어 구하였으며 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

5. 크랜베리 파운드케이크의 수분, 당도, pH 측정

크랜베리 파운드케이크의 수분 측정은 케이크를 1mm 크기로 한 케이크 가루 5g을 적외선 수분측정기(FD-610, KETT Electric Laboratory, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 당도는 케이크 분말 5g과 증류수 50g을 hot plate & stirrer (HY-HS11, AccuResearch, Korea)를 이용하여 5분간 섞어 현탁액을 만들고 실온에서 1시간 방치 후에 당도계(PR-101, Atago Co. Ltd., Japan)를 이용하여 5회 반복 측정하여 평균값을 구하고 Brix%로 표시하였다. pH는 케이크 분말 5g과 증류수 50g을 5분간 섞어 현탁액을 만들고 실온에서 1시간 방치 후에 pH meter (740P, Istek, Korea)를 이용하여 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

6. 크랜베리 파운드케이크의 색도 측정

크랜베리 파운드케이크의 색도 측정은 색도색차계(CR-300, Minolta, Japan)를 사용하여 케이크의 중앙 부분(crumb)을 원통형(3 cm×3 cm)으로 잘라 측정하였으며, 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 값을 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때 standard plate 값은 X=94.50, a=0.3032, b=0.3193이었다.

7. 크랜베리 파운드케이크의 texture 측정

크랜베리 파운드케이크의 texture 특성은 texture analyser (CTA plus, Lloyd Co, England)를 사용하여 케이크의 중앙 부분(crumb)을 원통형(3 cm×3 cm)으로 잘라 원통형 probe를 이용하여 측정하였으며, 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness), 씹힘성(chewiness)

<Table 2> Measurement conditions for texture analyser

Measurement	Condition
Test speed	1.0 mm/s
Trigger	5 gf
All sample length	30 mm
Sample compressed	50%
Probe type	P 30 mm

을 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때 texture analyser의 측정 조건은 <Table 2>와 같다.

8. 관능검사

크랜베리 파운드케이크의 기호도 검사는 세종대학교 조리 외식경영학과 일반대학원 학생 중 본 실험에 관심이 있는 26명(34.71±1.86세, 여자 17명, 남자 9명)을 선정하고 이들에게 실험의 목적과 평가 방법을 인지시킨 후 실시하였다. 기호도 평가는 7점 척도법(1은 매우 나쁘다, 4는 보통, 7은 매우 좋다)으로 평가하였고 측정 항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 부드러운 정도(softness), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 표시하도록 하였다.

9. 통계 처리

실험에서 얻은 결과는 SPSS program (SPSS 21.0, Spss Inc, Chicago, IL, USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA)으로 실시하였고, 그 측정 평균값간의 유의성은 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의차를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 크랜베리 분말의 일반 성분 측정 결과

크랜베리 분말의 일반성분 분석 결과는 <Table 3>과 같다. 크랜베리 분말의 수분함량은 6.47%, 조단백은 3.38%, 조지방은 4.92%, 조회분은 0.43%로 나타났다. 블루베리를 첨가한 식빵과 스펀지 케이크의 품질 특성(Seo 2009) 연구에서 수분함량은 7.82%, 조단백은 7.04%, 조지방은 3.15%, 조회분은 8.01%로 나타났다. 아사이베리 분말 첨가 머핀의 품질 특성(Kim 2012) 연구에서 수분함량은 5.74%, 조단백은 5.55%, 조지방은 26.33%, 조회분은 3.81%로 나타났다. 재배 지역과 방법, 기후 조건, 경작 연도의 작황 등으로 결과 차이가 있겠지만 가장 큰 원인은 품종으로 생각된다.

<Table 3> Proximate composition of cranberry powder

(Unit: %)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
Cranberry powder	6.47	3.38	4.92	0.43

2. 크랜베리 파운드케이크의 무게, 부피, 비체적 측정 결과

크랜베리 분말을 첨가한 파운드케이크의 무게, 부피, 비체적 측정 결과는 <Table 4>와 같다. 크랜베리 파운드케이크의 무게는 대조군이 390.31 g, 4% 첨가군이 390.47 g, 7% 첨가군이 390.65 g, 10% 첨가군이 390.37 g, 13% 첨가군이 390.20 g으로 크랜베리 첨가량이 증가할수록 무게는 다소 차이가 있었으나 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다. 들깨잎 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성(Kim 2011) 연구에서 들깨잎 분말 첨가량이 증가하여도 무게는 변화가 없는 것과 유사한 결과를 나타내었다. 부피는 대조군과 4% 첨가군이 411.49 mL와 411.29 mL로 가장 높게 나타났고 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 부피는 감소하여 7% 첨가군이 409.52 mL, 10% 첨가군과 13% 첨가군이 403.22 mL와 403.23 mL로 낮게 나타났다. 밀감 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질특성(Park et al. 2008) 연구에서 밀감 분말 첨가량이 증가할수록 부피는 감소하는 유사한 결과를 나타내었다. 파운드케이크의 부피는 케이크를 제조할 때 반죽에 혼입된 공기의 양과 기포가 안정하게 유지되는가에 따라 달라지는데 (Penfird & Campbel 1990) 본 연구에서는 크랜베리 분말을 첨가할수록 부피의 감소는 밀가루가 크랜베리 분말로 대체되면서 글루텐의 희석효과로 인하여 망상구조가 약화되고 포집 능력이 저하되어 부피가 감소한 것으로 생각된다. 비체적은 대조군과 4% 첨가군이 1.05 mL/g으로 높게 나타났고 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 비체적은 감소하여 7% 첨가군에서 1.04 mL/g, 10% 첨가군과 13% 첨가군이 1.03 mL/g으로 낮게 나타났다. 아로니아 분말 첨가가 머핀의 품질 및 향산화능에 미치는 영향(Park & Chung 2014) 연구에서 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 비체적은 감소하는 유사한 결과를 나타내었다. 케이크의 비체적에 영향을 주는 요인으로는 글루텐, 기포의 안정성을 높여 부피를 크게 하는 설탕, 크리밍 형성으로 공기를 혼입하는 유지 등이 있다(Choi & Chung 2010). 비체적도 부피와 같이 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 밀가루 함량이 감소하고 글루텐 함량 또한 같이 감소하여 비체적이 감소하는 것으로 사료된다.

<Table 4> Volume, weight and specific loaf volume of pound cake contents with cranberry powder

Cranberry powder	Weight (g)	Volume (mL)	Specific loaf volume (mL/g)
Control	390.31±0.56 ¹⁾	411.49±0.56 ^a	1.05±0.01 ^a
CP 4	390.47±0.21	411.29±0.21 ^a	1.05±0.01 ^a
CP 7	390.65±0.74	409.52±0.74 ^b	1.04±0.01 ^b
CP 10	390.37±0.01	403.22±0.01 ^c	1.03±0.01 ^c
CP 13	390.20±0.01	403.23±0.01 ^c	1.03±0.01 ^c
F-value	1.92 ^{NS}	4.69 [*]	3.38 [*]

¹⁾Mean±SD. * $p < 0.05$ NS: no significant.

^{a-c}Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 5> Moisture, brix amd pH of pound cake contents with cranberry powder

Cranberry powder	Moisture(%)	Brix(%)	pH
Control	21.13±0.45 ¹⁾	2.70±0.01	6.40±0.01 ^a
CP 4	21.07±1.26	2.77±0.15	5.48±0.05 ^b
CP 7	22.63±0.37	2.80±0.12	4.45±0.01 ^c
CP 10	23.57±0.41	2.83±0.05	3.69±0.01 ^d
CP 13	23.59±1.59	2.87±0.23	3.15±0.02 ^e
F-value	3.61 ^{NS}	1.47 ^{NS}	10.75 ^{**}

¹⁾Mean±SD. ** p<0.01 NS: no significant.
^{a-e}Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

3. 크랜베리 파운드케이크의 수분, 당도, pH 측정 결과

크랜베리 분말을 첨가한 파운드케이크의 수분, 당도, pH 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 크랜베리 파운드케이크의 수분은 대조군이 21.13%, 4% 첨가군이 21.07, 7% 첨가군이 22.63%, 10% 첨가군이 23.57%, 13% 첨가군이 23.59%로 다소 차이가 나타났으나 유의적으로 차이는 없게 나타났다. 검은비늘버섯 분말을 첨가한 머핀의 품질특성(Noh et al 2014) 연구에서 검은비늘버섯 분말 첨가량이 증가할수록 수분은 유의적 차이가 없어 유사한 결과를 나타내었다. 오븐에서 굽는 제품의 특징은 수분 보유력과 관계가 깊으며 수분을 충분히 보유한 케이크는 굽는 과정 동안 수증기가 팽창하여 케이크의 부피를 증가시키고 부드러움과 촉촉한 질감을 유지해준다(Berglund & Hertsgaard 1986). 본 연구에서는 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 유의적 차이가 없게 나타나 수분으로 인하여 제품의 질감에 영향을 주지 않고 크랜베리 분말 증가로 글루텐 함량이 감소하여 제품의 질감과 부피에 영향을 준 것으로 생각된다. 당도는 대조군이 2.70%로 낮게 나타났고 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 당도는 증가하여 4% 첨가군이 2.77%, 7% 첨가군이 2.80, 10% 첨가군이 2.83%, 13% 첨가군이 2.87로 높게 나타났으나 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 블루베리 분말을 첨가한 양갱의 품질 특성(Han & Chung 2013) 연구에서 블루베리 분말 첨가량이 증가할수록 당도는 증가하는 유사한 결과를 나타내었다. pH는 대조군이 6.40으로 높게 나타났고 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하여 4% 첨가군이 5.48, 7% 첨가군이 4.45, 10% 첨가군이 3.69, 13% 첨가군이 3.15로 낮게 나타났다. 오디 분말을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성(Yoo & Jeong 2012) 연구에서 오디 분말 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하는 유사한 결과를 나타내었다. 케이크의 pH는 부재료의 유기산과 당에 의해 제품에 영향을 주며 본 연구에 사용된 크랜베리 분말 pH는 2.31이고 밀가루의 pH가 5.78로 크랜베리의 낮은 pH가 케이크 반죽에 영향을 주었는데, 파운드케이크의 적정 pH는 6.6~7.1로써 케이크의 pH가 낮아지면 껍질색을 연하게 하고 부피를 감소시키

<Table 6> Hunter's color value of pound cake contents with cranberry powder

Cranberry powder	L	a	b
Control	65.96±3.68 ^{a1)}	0.18±0.24 ^e	22.85±0.02 ^a
CP 4	64.93±0.13 ^a	3.09±0.02 ^d	18.78±0.03 ^b
CP 7	55.17±0.14 ^b	4.45±0.06 ^c	15.87±0.04 ^c
CP 10	50.43±0.09 ^b	7.55±0.01 ^b	13.35±0.09 ^d
CP 13	42.27±0.11 ^c	10.15±0.17 ^a	9.88±0.03 ^e
F-value	7.61 [*]	5.96 [*]	11.61 ^{**}

¹⁾Mean±SD. *p<0.05 **p<0.01
^{a-e}Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

는 영향을 주게 된다(Kim et al. 2007). 본 실험에서도 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하여 케이크의 부피와 비체적에 영향을 준 것으로 사료된다.

4. 크랜베리 파운드케이크의 색도 측정 결과

크랜베리 분말을 첨가한 파운드케이크의 색도 측정 결과는 <Table 6>과 같다. 크랜베리 파운드케이크의 L값은 대조군과 4% 첨가군이 65.96과 64.93으로 유의적 차이 없이 높게 나타났고 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하여 7% 첨가군과 10% 첨가군이 55.17과 50.43, 14% 첨가군에서 42.27로 낮게 나타났다. a값은 대조군이 0.18로 낮게 나타났고 첨가량이 증가할수록 a값은 증가하여 4% 첨가군이 3.09, 7% 첨가군이 4.45, 10% 첨가군이 7.55, 13% 첨가군이 10.15로 높게 나타났다. b값은 대조군이 22.85로 높게 나타났고 첨가량이 증가할수록 b값은 감소하여 4% 첨가군이 18.78, 7% 첨가군이 15.87, 10% 첨가군이 13.35, 14% 첨가군이 9.88로 낮게 나타났다. 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성(JI & Jeong 2013) 연구에서 복분자 농축액의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고 a값은 첨가량이 증가할수록 증가하고 b값은 첨가량이 증가할수록 감소하는 유사한 결과를 나타냈다. 크랜베리 분말 자체의 색이 붉은색을 띠고 있어 첨가량이 증가할수록 케이크의 색이 진해지며 또한 첨가량이 증가할수록 케이크의 부피가 감소하고 기공이 조밀해져 첨가량이 증가할수록 색이 어두워지는 것으로 생각되었다.

5. 크랜베리 파운드케이크의 texture 측정 결과

크랜베리 분말을 첨가한 파운드케이크의 texture 측정 결과는 <Table 7>과 같다. 크랜베리 파운드케이크의 경도는 대조군이 0.96으로 높게 나타났고 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 경도는 감소하여 4% 첨가군과 7% 첨가군이 0.83과 0.73, 10% 첨가군과 14% 첨가군이 0.69와 0.71로 낮게 나타났다. 응집성과 탄력성은 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 부착성은 대조군과 모든 첨가군이 0.01로 유의적 차

<Table 7> Texture of pound cake contents with cranberry powder

Cranberry powder	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Adhesiveness	Chewiness
Control	0.96±0.07 ^{a1)}	0.21±0.01	4.47±0.66	0.01±0.01	0.89±0.78 ^a
CP 4	0.83±0.03 ^{ab}	0.25±0.01	5.20±0.32	0.01±0.01	0.82±0.66 ^b
CP 7	0.73±0.14 ^{ab}	0.21±0.03	5.39±0.96	0.01±0.01	0.80±0.07 ^b
CP 10	0.69±0.01 ^b	0.19±0.03	5.86±0.43	0.01±0.01	0.79±0.18 ^b
CP 13	0.71±0.08 ^b	0.20±0.03	5.89±0.36	0.01±0.01	0.45±0.30 ^c
F-value	26.61**	1.96 ^{NS}	1.21 ^{NS}	0.52 ^{NS}	21.62**

¹⁾Mean±SD. **p<0.01 NS: no significant.

^{a-c}Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 8> Sensory characteristics of pound cake contents with cranberry powder

Cranberry powder	Color	Flavor	Taste	Softness	Overall acceptability
Control	4.40±0.73 ^{b1)}	4.73±1.33 ^{ab}	4.47±0.99 ^b	5.27±1.03 ^b	5.80±0.77 ^b
CP 4	4.53±0.83 ^{ab}	4.27±1.33 ^b	3.00±0.84 ^d	4.60±1.12 ^c	4.07±1.22 ^c
CP 7	5.67±0.97 ^a	5.73±0.79 ^a	5.20±0.86 ^a	6.07±0.70 ^a	6.13±0.91 ^a
CP 10	4.27±1.28 ^b	3.47±1.06 ^c	3.73±1.16 ^c	4.20±1.32 ^c	4.07±1.38 ^c
CP 13	3.47±1.96 ^b	3.84±0.99 ^c	3.53±0.64 ^c	3.87±1.18 ^d	3.67±1.17 ^d
F-value	12.26**	10.75*	32.06**	24.02**	37.69**

¹⁾Mean±SD. **p<0.05 *p<0.01

^{a-d}Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

이가 없는 것으로 나타났다. 씹힘성은 대조군이 0.89로 높게 나타났고 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 씹힘성은 감소하여 4% 첨가군, 7% 첨가군과 10% 첨가군이 0.82, 0.80과 0.79, 13% 첨가군이 0.45로 낮게 나타났다. 아사이베리분말 첨가머핀의 품질특성과 향산화성(Kim 2012) 연구에서 아사이베리분말 첨가량이 증가할수록 경도, 씹힘성은 감소하는 비슷한 결과를 나타내었고, 복분자 분말을 첨가한 머핀의 품질특성(Ko & Hong 2011) 연구에서 복분자 분말 첨가량이 증가할수록 경도, 씹힘성은 감소하는 유사한 결과를 나타내었다. 케이크의 texture에서 경도, 씹힘성 및 점착성은 상관관계가 깊으며, 경도에 영향을 미치는 요인 중에는 수분함량, 제품 기공의 발달정도, 부피가 있으며 제품의 기공이 발달된 케이크 일수록 부피가 크고 경도가 낮아지며 부드럽다고 보고되고 있다(Kawasome & Yamamoto 1990). 본 연구에서 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 경도와 씹힘성이 감소하는 결과가 나타나 경도와 씹힘성은 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

6. 크랜베리 파운드케이크의 관능검사 결과

크랜베리 분말을 첨가한 파운드케이크의 관능검사 결과는 <Table 8>과 같다. 크랜베리 파운드케이크의 색은 7% 첨가군이 5.67로 가장 높게 나타났고 4% 첨가군이 4.53, 대조군, 10% 첨가군과 13% 첨가군이 4.40, 4.27과 3.47 순으로 낮게 나타났다. 향은 7% 첨가군이 5.73으로 높게 나타났고 대조군이 4.73, 4% 첨가군이 4.27, 13% 첨가군과 10% 첨가군이 3.84와 3.47 순으로 낮게 나타났다. 맛은 7% 첨가군이

5.20으로 높게 나타났고 대조군이 4.47, 10% 첨가군과 13% 첨가군이 3.73과 3.35, 4% 첨가군이 3.00 순으로 낮게 나타났다. 부드러운 정도는 7% 첨가군이 6.07로 높게 나타났고 대조군이 5.27, 4% 첨가군과 10% 첨가군이 4.60과 4.20, 13% 첨가군이 3.87 순으로 낮게 나타났다. 전반적인 기호도는 7% 첨가군이 6.13으로 가장 높게 나타났고 대조군이 5.80, 4% 첨가군과 10% 첨가군이 4.07, 13% 첨가군이 3.67 순으로 낮게 나타났다. 색, 향, 맛, 부드러운 정도에서 7% 첨가군이 높은 결과로 인하여 전반적인 기호도도 7% 첨가군이 가장 높은 결과를 나타내었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 심혈관 질환에 뛰어난 안토시아닌 물질이 함유된 크랜베리 파운드케이크를 제조하여 크랜베리 분말을 분석하고 크랜베리 분말은 밀가루 대비 0, 4, 7, 10 및 13% 첨가하여 크랜베리 파운드케이크를 제조하여 케이크의 품질특성을 대조군과 비교하여 분석하였다. 그 결과 크랜베리 분말의 수분함량은 6.47%, 조단백은 3.38%, 조지방은 4.92%, 조회분은 0.43%로 나타났다. 크랜베리 파운드케이크의 무게는 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 유의적 차이가 없는 것으로 나타났고 부피와 비체적은 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 부피와 비체적은 감소하였다. 크랜베리 파운드케이크의 수분과 당도는 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 수분과 당도는 다소 차이가 있었으나 유의적 차이가 없는 것으로 나타났고 pH는 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하였

다. 색도 L값은 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였고 a값은 첨가량이 증가할수록 a값은 증가하였고 b값은 첨가량이 증가할수록 b값은 감소하였다. Texture에서 경도와 씹힘성은 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 경도와 씹힘성은 감소하였고 응집성, 탄력성과 부착성은 크랜베리 분말 첨가량이 증가할수록 응집성, 탄력성과 부착성은 다소 차이가 있었으나 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. 관능 검사는 색, 향, 맛, 부드러운 정도에서 7% 첨가군이 높게 나타났고, 전반적인 기호도도 7% 첨가군이 가장 높은 결과를 나타내었다. 이와 같은 결과로 제품 적성과 영양, 소비자들의 기호에 적절한 크랜베리 분말 첨가량은 7%가 가장 적절하다고 생각되며 제과 산업의 다양화와 기능성 식품 첨가 제품 발전에 기여할 것으로 기대된다.

References

- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official, USA
- Apostolidis E, Kwon YI, Shetty K. 2008. Inhibition of *listeria monocytogenes* by oregano, cranberry and sodium lactate combination in broth and cooked ground beef systems and likely mode of action through proline metabolism. *Int. J. Microbiol.*, 128(2):317-324
- Berglund PT, Hertsgaard DM. 1986. Use of vegetable oils at reduced levels in cake, pie crust, cookies and muffins. *J. Food Sci.*, 51(3):640-644
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(1):1199-1200
- Choi JE, Lee JH. 2015. Quality and antioxidant attributes of cookies supplemented with cranberry powder. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 47(1):132-135
- Choi SN, Chung NY. 2010. Quality characteristics of pound cake added with dropwort powder. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 30(3):239-248
- Chung HS, Lim JA, Lee JH. 2014. Quality of Antioxidant properties of pound cakes supplemented with flaxseed powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 43(12):1959-1963
- Food world. 2006. Versatility of US fruit: highbush, cranberry. *The monthly food world*, Seoul, 9:74-78
- Francis FJ. 1989. Food colorants: anthocyanins. *Crit. Rev. Food Sci. & Nutr.*, 28(4):273-313
- Han JM, Chung HJ. 2013. Quality characteristics of yanggaeng added with blueberry powder. *Korean J. Food Preserv.*, 20(2):265-271
- Hui J, Choy J, Suwandarane SP, Shervill J, Gan Bs, Howard JC, Reid G. 2004. Antimicrobial activity of vaccinium macrocarpon produced proanthocyanidin on the growth and adhesion properties of staphylococcus aureus. *J. Food Sci. Nutr.*, 9(1):29-33
- Jeong HC, Yoo SS. 2014. Quality characteristics of pan bread added with color barley powder. *Korean J. Culinary Res.*, 20(4):127-143
- Ji JL, Jeong HC. 2013. Quality characteristics of pound cake with added *rubus coreanus* concentrate. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 23(3):341-348
- Kawasome S, Yamamoto Y. 1990. Effect of butter content on the texture of sponge cake. *J. Home Econ. Japan*, 37(9):759-766
- Kim DH, Kang CS, Kim KI, Choi SH. 2007. *Cake & bread. powerbook*, Korea, pp 41-42
- Kim HS. 2012. Quality characteristics and antioxidant activities of muffins with the acaiberry powder. Master's degree thesis, Sejong University, Korea, pp 21-23, 40-42
- Kim NY. 2011. Quality characteristics of pound cakes added with perilla leaves powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 40(2):267-273
- Kim MK, Jung HN, Kim KN, Kwak HK. 2008. Effect of cranberry on serum lipid profiles and biomarkers of oxidative stress in rats fed an atherogenic diet. *Nutr. Res. & Pract.*, 2(3):158-164
- Ko DY, Hong HY. 2011. Quality characteristics of muffins containing bokbunja powder. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 21(6):863-870
- Lee ES. 2006. *Functional food materials science*. Bomungak, Seoul, pp 85-90
- Lee YN. 1996. *Illustrated plant book*. Kyohak, Seoul, pp 250-251
- Lin YT, Labbe RG, Shetty K. 2005. Inhibition of *vibrio parahaemolyticus* in seafood systems using oregano and cranberry phytochemical synergies and lactic acid. *Innov. Food Sci. and Emerg. Technol.*, 6(4):453-458
- Lee AK. 2010. Optimization of rheological and preference properties of cranberry konjac using response surface method. Master's degree thesis, Chungang University, Korea, pp 1-88
- Lee HN. 2013. Quality characteristics of makgeolli added with cranberry. Master's degree thesis, Myongji University, Korea, pp 18-19
- Lee HJ. 2014. Antioxidant activity and properties characteristics of pound cakes prepared using freeze dried maquiberry powder. *Korean J. Food Nutr.*, 27(6):1067-1077
- Lee WG, Lee JA. 2013. Quality characteristics of rice pound cake prepared with blueberry powder. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 23(5):577-585
- Lee YJ, Sim CH, Chun SS. 2009. Physical and sensory properties of chiffon cake prepared with mulberry powder. *Korean J. Food Nutr.*, 22(4):508-516
- Lee YS, Chung HJ. 2013. Quality characteristics of muffins supplemented with freeze-dried apricot powder. *J. Korean*

- Soc. Food Sci. Nutr., 42(2):957-963
- Noh JG, Yoon HS, Oh EY, Kim JW, Kim SH, Kim YG, Han NS, Eom HJ. 2014. Quality characteristics of muffins added with *pholiota adiposa* powder. Korean J. Food Preserv., 21(6):815-823
- Park GS, An SH. 2012. Quality characteristics of pound cake added with *angelica gigas nakai* powder. Korean J. Food Cook. Sci., 28:(4)463-471
- Park YS, Shin S, Shin GM. 2008. Quality characteristics of pound cake prepared with mandarin powder. Korean J. Food Preserv., 15(5):662-668
- Park HJ, Chung HJ. 2014. Influence of the addition of aronia powder on the quality and antioxidant activity of muffins. Korean J. Food Preserv., 21(5):668-675
- Penfird MP, Campbell AM. 1990. Experimental food science. Food and agriculture organization, USA, pp 442-446
- Sakamura S, Francis FJ. 1961. The anthocyanins of the american cranberry. J. Food Sci., 26(3):318-321
- Seo DC. 2009. Effects of blueberry on the characteristics of white bread and sponge cake. Master's degree thesis, Chodang University, Korea, 8-9
- Wu VCH, Qiu XJ, Reyes BG, Lin CS, Pan YP. 2009. Application of cranberry concentrate to control *escherichia coli* 0157:H7 in ground beef and its antimicrobial mechanism related to the down regulated Slp, hdeA and Cfa. Food Microbiol., 26(1): 32-38
- Yoo SS, Jeong HC. 2012. Quality characteristics of pound cake with added mulberry powder. J. East Asian Soc. Diet. Life, 22(2):239-245
-
- Received August 3, 2015; revised September 24, 2015; revised October 6; revised October 15; accepted October 21, 2015