

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 품질 특성

지 정 란¹ · 정 현 철^{2*}

¹세종대학교 조리외식경영학과, ²경주대학교 외식조리학부

Quality Characteristics of Pound Cake with Added *Rubus coreanus* Miquel Concentrate

Joung-Lan Ji¹ and Hyun-chul Jeong^{2*}

¹Dept. of Culinary & Foodservice Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

²Dept. of Foodservice Management & Culinary, Gyeongju University, Gyeongju 780-712, Korea

Abstract

The *Rubus coreanus* Miquel concentrate was added in 0 (control), 10, 20, 30, and 40% substitution ratios by weight per sugar. The specific gravity and water content in pound cake batter tended to increase specific gravity according to the added *Rubus coreanus* Miquel concentrate. The volume, weight, and specific loaf volume in pound cake tended to decrease by according to the addition *Rubus coreanus* Miquel concentrate. Moisture contents in pound cake tended to increase long the addition *Rubus coreanus* Miquel concentrate. Brix and pH also decreased. 'L' and 'b' along with the increase in 'a' values were followed in proportion to the substitution ratio. Typical textural parameters like hardness, gumminess, and chewiness were increased in proportion to the substitution ratios, but springiness decreased. Adhesiveness and cohesiveness did not show any considerable differences between the pound cakes. The sensory evaluation showed a high preference for pound cake made with 30% *Rubus coreanus* Miquel concentrate.

Key words : Quality characteristics, pound cake, *Rubus coreanus* Miquel concentrate.

서 론

삶의 질 향상으로 식생활의 서구화로 인스턴트 식품이나 고열량, 고지방의 패스트푸드 섭취로 각종 성인병의 증가가 사회적으로 문제로 나타나면서(Park ID 2008) 국민들의 건강 증진과 회복에 대한 관심이 높아지고, 노년 인구 증가로 건강 보조 식품이나 기능성 식품과 같은 건강식품에 대한 관심이 증가하고 있다. 케이크류는 식단의 간편성으로 소비량이 크게 증가하고 있는 식품으로, 제조 공정에 있어 다른 부재료를 첨가해 제품을 제조하기 쉬운 특성이 있어 기능성 성분을 함유한 제품 연구가 많이 진행되고 있다(Kim *et al* 2009).

복분자(*Rubus coreanus* Miquel)는 장미과(Rosaceae) 산딸기(*Rubus*)속에 속하는 반구형의 열매를 맺는 다년생 식물이다(Kim *et al* 1997). 중국이 원산지이고 한국, 일본 등 동아시아에 분포한다. 우리나라 남부 및 중부지역의 해발 50~1,000 m의 산기슭 양지에 자생하며, 5~6월에 꽃이 피고, 지역이나 품종에 따라 다르지만 7~8월에 열매가 성숙되어 검붉은 색으로 완숙되어 단맛과 독특한 향을 갖는다(Park *et al* 2004, Kim *et al* 2011). 동의보감에 의하면 신(身)과 간(肝)을 보호

하고 눈을 밝게 하며, 신정(腎精) 보강 및 정력 감퇴 치료에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Heo J 1994). 또한 인, 철, 칼륨, 유기산, 비타민 C 등의 영양성분과 galic acid, tannin, catechin, quercetin 등의 유용성분이 풍부하게 함유되어 있어(Ahn DK 1998), 항산화 효과(Costantino *et al* 1992, Heinonen *et al* 1998), 항암(Daniel *et al* 1989, De Ancos *et al* 2000), 면역 증진(Lee *et al* 2003), 항균 효과(Lee *et al* 2002) 등 다양한 생리활성을 가지고 있다.

이에 본 연구는 현대인의 건강 지향적 삶에 맞춰 파운드케이크의 주재료 중 하나인 설탕의 양을 줄여 복분자를 첨가한 파운드케이크를 제조하고, 복분자 채취 시기가 한정되어 있어 저장기간을 높이기 위해 복분자 농축액을 제조하여 사용하였다. 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크를 제조하여 반죽과 파운드케이크의 기계적, 관능적 품질 특성을 측정하여 복분자를 첨가한 파운드케이크의 최적의 배합비와 복분자가 기능성 식품으로써 제품 개발 가능성을 확인하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 복분자는 2010년 6월에 전라북도 정읍시

* Corresponding author : Hyun-chul Jeong, Tel : +82-54-770-5177, Fax : +82-54-748-8568, E-mail : galoo72@hanmail.net

용계동에서 수확한 복분자를 냉동고(CF-1123D, Samsung, Korea)에 -20°C 에서 저장하면서 사용하였다. 밀가루는 박력분 1등급 (주)C.J, 버터는 무염버터 Anchor(뉴질랜드산), 베이킹 파우더는 Jenico, 계란은 평창양계, 우유(서울우유)를 양재동 하나로 마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 복분자 농축액 제조

복분자 열매를 냉동고에서 -20°C 에서 24시간 급속 냉동된 시료를 12시간 냉장온도에서 해동하고, 1차로 물 200 cc와 복분자를 분쇄기(HMF-900, Hanil Co., Korea)로 2분간 분쇄하여 20 mesh 체와 면보에 싸서 거른 후 남은 건지를 2차로 물 200 cc를 넣고 면보에 싸서 거른 다음 1차 걸러낸 즙과 2차로 걸러낸 즙을 섞고, 남은 건지에 3차로 물 100 cc를 넣고 20 mesh 체와 면보에 싸서 거른 후 1차와 2차에 걸러낸 즙과 3차로 걸러낸 즙을 30 cm 원형 스텔에 넣어 내부온도(SK-250WP, SATO, Japan)를 80°C 로 유지하며 3시간 동안 가열한 후, 1시간 냉각하여 복분자 농축액으로 제조하여 사용하였다. 총 복분자 건지는 105 g, 총 복분자 액 675 g, 총 농축액 112 g이었다.

3. 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 제조

파운드케이크은 홍행홍(2003)의 제조방법을 적용하여 크림법(creaming method)으로 제조하였으며, 파운드케이크의 배합 비율은 Table 1과 같은 배합비로 하였다. 복분자 농축액 첨가 파운드케이크는 모든 재료는 모두 고정하고 설탕량에 복분자 농축액을 0%, 10%, 20%, 30%, 40%로 첨가량을 달리하여 제조하였다. 반죽기((NVM-12, Dae-yung Machinery Co., Korea)에 버터를 넣고 거품기를 이용하여 1단(180 rpm)으로 1분간 부드럽게 풀어준 다음, 설탕과 복분자 농축액을 첨가하여 1단계로 1분간 혼합하고, 2단(273 rpm)에서 2분간 교반한다. 계란을 3회 나누어 첨가하여 1단계에서 1분간 섞은 다음, 80 mesh 체에 2회 내린 밀가루와 베이킹 파우더, 우유를 넣고 1단계에서 1분간 혼합한다. 혼합된 반죽 280 g을 파운드케이크 몰드($15 \times 6 \times 4$ cm)에 팬닝하였다. 175°C 로 예열된 오븐(Dae-yung Machinery Co., Korea)에서 40분간 구워 1시간 냉각시킨 후 사용하였다.

4. 반죽의 비중과 수분

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크 반죽의 비중(specific

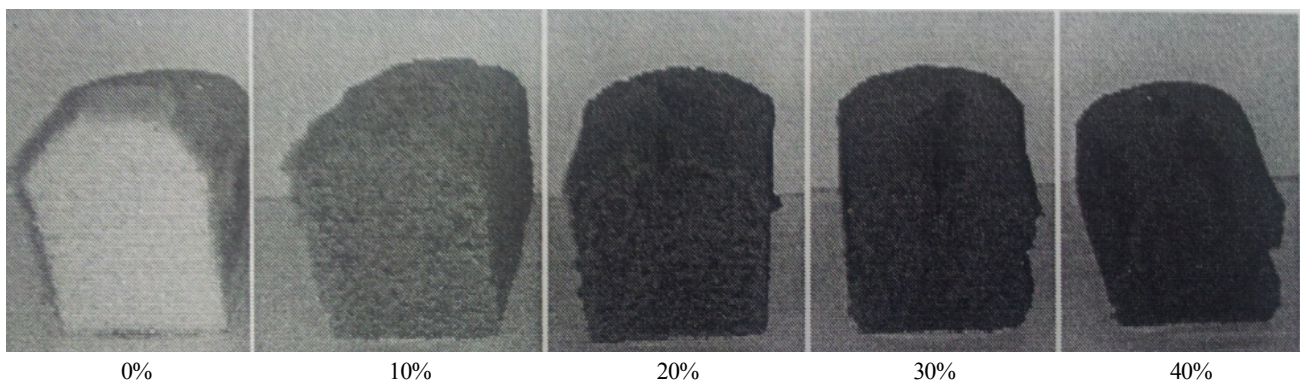


Fig. 1. Appearance of pound cake made with sugar substituted with 10~40% *Rubus coreanus* Miquel concentrate.

Table 1. Formulas for pound cakes with difference ratios of *Rubus coreanus* Miquel concentrate

(Unit : g)

Ingredient (g)	<i>Rubus coreanum</i> Miquel concentrate content (%)				
	Control	10	20	30	40
Wheat flour	200	200	200	200	200
<i>Rubus coreanus</i> Miquel concentrate	0	20	40	60	80
Sugar	200	180	160	140	120
Baking powder	2	2	2	2	2
Butter	200	200	200	200	200
Whole egg	200	200	200	200	200
Milk	40	40	40	40	40

gravity)은 AACC 10-10(AACC 1983)법에 따라 케이크 제조 과정 중 밀가루를 투입 후의 반죽 무게를 측정하여 계산하였다. 한 처리군당 5회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

수분은 적외선 수분측정기(FD-600, KETT Electric Laboratory, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

5. 부피, 무게와 비체적 측정

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 무게는 제조 후 실온에서 1시간 동안 냉각시킨 후, 전자저울(SW-1S, CAS, Korea)을 이용하여 무게를 측정하였다. 부피는 종자치환법을 이용하여 측정하였고, 파운드케이크의 비체적은 부피를 무게로 나누어 구하였고, 5회 반복 측정 후 그 평균값을 구하였다.

6. 수분, 당도와 pH 측정

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 수분 측정은 파운드케이크를 1 mm의 크기로 만든 케이크 가루 5 g을 적외선 수분측정기(FD-610, KETT Electric Laboratory, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정하여 그 값의 평균을 구하였다. 당도 측정은 파운드케이크를 5 g씩 증류수 50 g을 hot plate & stirrer(HY-HS11, AccuResearch, Korea)를 이용하여 5분간 섞어 현탁액을 만든 다음, 실온에서 1시간 보관 후 당도계(PR-101, Atago Co. Ltd., Japan)를 이용하여 5회 반복 측정하여 그 평균값을 구하였고, Brix%로 표시하였다. pH 측정은 파운드케이크 가루 5 g을 증류수 50 g에 넣어 5분간 섞어 현탁액을 만든 다음 실온에서 1시간 보관 후 pH meter(740P, Istek, Korea)를 이용하여 5회 반복 측정 후 그 평균값을 구하였다.

7. 색도 측정

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 색도는 제조 후 실온에서 1시간 동안 냉각시킨 후 색도색차계(Chroma meter CR-300, Minolta, Japan)를 사용하여 L(Lightness), a(redness to greenness), b(yellowness to blueness)를 5회 반복 측정하여 그 평균값을 측정하였으며, 이 때 사용된 calibration plate L 값이 94.50, a값이 0.3126, b값이 0.3191이다.

8. Texture 측정

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 색도는 제조 후 실온에서 1시간 동안 냉각시킨 후, 파운드케이크를 2 cm 두께로 자른 다음 시료를 25°C에 보관하면서 texture analyser (CTA plus, LLoyD CO, England)를 이용하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness),

Table 2. Measurement conditions for texture analyser

Measurement	Condition
Test speed	1.0 mm/s
Trigger	5 gf
All sample length	50mm×20 mm
Compressed	50 %
Probe type	P 20 mm

점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 5회 반복 측정하여 그 평균값을 구하였다. 이때 texture analyser의 측정 조건은 Table 2와 같다.

9. 관능 검사

복분자 농축액을 넣어 만든 파운드케이크의 관능검사는 세종대학교 조리외식경영학과 대학원생 20명을 관능검사 요원으로 선정하여, 이들에게 실험의 목적과 평가법을 주지시킨 다음 질문지에 관능적 특성을 표시하도록 하였고, 관능적 품질의 강도는 9점 채점법으로 관능검사를 실시하였다. 관능검사의 내용은 색, 향, 맛, 신맛, 경도, 씹힘성, 전반적인 기호도를 평가하였으며, 값이 클수록 특성이 강한 것으로 하였다 (1은 매우 약함, 5는 보통, 9는 매우 강함).

10. 통계 처리

각 실험에서 얻은 실험결과는 통계분석 프로그램인 SAS 프로그램(SAS 1988)을 사용하여 통계처리 하였으며, 분산분석(ANOVA)를 이용하여 Duncan's의 다중 범위 검정을 통하여 $p < 0.05$ 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 복분자 농축액의 일반성분

복분자 농축액의 일반성분 측정 결과는 Table 3과 같다. 복분자 농축액의 수분은 58.80%로 나타났고, 당도는 2.90 Brix%로 나타났으며, pH는 3.21로 나타났다.

2. 반죽의 비중과 수분 측정 결과

Table 3. Moisture contents, Brix and pH of *Rubus coreanus* Miquel concentrate

Sample	Moisture contents (%)	Brix (%)	pH
<i>Rubus coreanus</i> Miquel concentrate	58.80	2.90	3.21

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크 반죽의 비중과 수분 측정 결과는 Table 4와 같다. 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크 반죽의 비중은 대조군이 0.71 g/g으로 낮게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 0.74 g/g, 20%가 0.76 g/g, 30%가 0.78 g/g, 40%가 0.81 g/g으로 가장 높게 나타났다. 오디 농축액을 첨가한 머핀의 품질 특성(Lee & Choi 2011) 연구에서 오디 농축액의 첨가량이 증가할수록 반죽의 비중이 증가하는 보고와 같은 결과가 나타났다. 비중이 낮을수록 반죽에 공기가 많이 포함되어 있음을 의미하고, 비중이 높으면 반죽내의 기포 함유량이 적어지므로 제품의 부피는 감소하고 식감도 떨어지게 된다(Park *et al* 2009). 설탕의 감소와 더불어 복분자 농축액의 증가로 인하여 반죽에 공기 포집이 어려워 비중이 증가하는 것으로 사료된다.

수분은 대조군이 25.03%로 낮게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 26.33%, 20%가 28.76%, 30%가 29.69%, 40%가 31.28%로 높게 나타났다. 들깨잎을 첨가한 생면 파스타 반죽의 품질 특성(Kim & Song 2011) 연구에서 생들깨잎 첨가량이 증가할수록 반죽의 수분이 증가하는 유사한 결과가 나타났다. 첨가량이 증가할수록 수분이 증가하는 결과는 설탕보다 복분자 농축액에 수분이 더 함유되어 있기 때문으로 사료된다.

3. 부피, 무게와 비체적 측정 결과

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 부피, 무게와 비체적 측정 결과는 Table 5와 같다. 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 부피는 대조군이 526.08 cc로 가장 높게 나

Table 4. Specific gravity and moisture of the batter of pound cakes with different ratios of *Rubus coreanus* Miquel concentrate

Ratio of <i>Rubus coreanus</i> Miquel concentrate (%)	<i>Rubus coreanus</i> Miquel pound cake batter characteristic	
	Specific gravity (g/g)	Moisture (%)
0	0.71±0.02 ^{1)a}	25.03±0.31 ^e
10	0.74±0.01 ^d	26.33±0.22 ^d
20	0.76±0.02 ^c	28.76±0.24 ^c
30	0.78±0.01 ^b	29.69±0.48 ^b
40	0.81±0.01 ^a	31.28±0.61 ^a
<i>F</i> -value	813.45 ^{***}	16.42 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D., *** $p < 0.001$.

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

Table 5. Weight, volume and specific loaf volume of pound cakes with different ratios *Rubus coreanus* Miquel concentrate

Ratio of <i>Rubus coreanus</i> Miquel concentrate (%)	<i>Rubus Coreanus</i> Miquel pound cake characteristic		
	Volume (cc)	Weight (g)	Specific loaf volume (cc/g)
0	526.08±4.45 ^{1)a}	260.99±0.33 ^a	2.03±0.02 ^a
10	477.87±4.48 ^b	260.65±0.49 ^a	1.83±0.02 ^b
20	449.34±3.52 ^c	259.62±0.83 ^{ab}	1.73±0.02 ^c
30	421.18±4.93 ^d	258.71±0.71 ^b	1.63±0.02 ^d
40	345.31±2.69 ^e	256.64±0.68 ^c	1.35±0.01 ^e
<i>F</i> -value	813.45 ^{***}	16.42 ^{***}	532.23 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D., *** $p < 0.001$.

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

타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 477.87 cc, 20%가 449.34 cc, 30%가 421.18 cc, 40%가 345.31 cc로 낮게 나타났다. 오디 농축액을 첨가한 머핀의 품질 특성(Lee & Choi 2011) 연구에서 오디 농축액 첨가량이 증가할수록 부피가 감소하는 보고와 같은 결과가 나타났다. 부피는 반죽 시 혼입되는 공기의 양과 굽기 과정에 있어 기포의 안정성에 따라 달라진다(Penfield & Cambell 1990). 복분자 농축액 첨가량의 증가가 반죽의 비중을 증가시키고, 부피를 감소하는 것으로 사료된다.

무게는 대조군이 260.99 g으로 높게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 260.65 g, 20%가 259.62 g, 30%가 258.71 g, 40%가 256.64 g으로 나타났다. 동결건조 들깨잎 분말을 첨가한 머핀의 품질 특성(Yoon *et al* 2011)에서 들깨잎 분말 첨가량이 증가할수록 무게가 감소하는 보고와 같은 결과가 나타났다.

비체적 결과는 대조군이 2.03 cc/g으로 높게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 1.83 cc/g, 20%가 1.73 cc/g, 30%가 1.63 cc/g, 40%가 1.35 cc/g으로 낮게 나타났다. 매실 분말 및 매실 농축액을 첨가한 식빵의 품질 특성(Park *et al* 2008) 연구에서 매실 농축액 첨가량이 증가할수록 비체적이 감소하는 유사한 결과가 나타났다.

4. 수분, 당도와 pH 측정 결과

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 수분, 당도와 pH 측정 결과는 Table 6과 같다. 수분 함량은 대조군이 25.43%

Table 6. Moisture contents, Brix and pH of pound cakes with different ratios *Rubus coreanus* Miquel concentrate

Ratio of <i>Rubus coreanus</i> Miquel concentrate (%)	Moisture contents (%)	Brix (%)	pH
0	25.43±0.96 ^{1)c}	2.27±0.21 ^a	6.72±0.03 ^a
10	25.97±1.33 ^c	2.21±0.21 ^a	6.43±0.33 ^b
20	26.73±1.27 ^b	1.87±0.25 ^b	6.13±0.03 ^c
30	27.47±1.00 ^{ab}	1.73±0.55 ^c	5.37±0.21 ^d
40	28.43±1.00 ^a	1.50±0.36 ^d	5.27±0.16 ^e
<i>F</i> -value	16.30 ^{***}	5.40 [*]	126.99 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D., * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

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

로 낮게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 25.97%, 20%가 26.73%, 30%가 27.47%, 40%가 28.43%로 가장 높게 나타났다. 숙지황 농축액 첨가 양의 품질 특성 및 항산화성(Oh *et al* 2012) 연구에서 숙지황 농축액 첨가량이 증가할수록 수분이 증가하는 보고와 같은 결과가 나타났다. 이와 같은 결과는 설탕보다 복분자 농축액의 수분량이 많으므로 첨가량이 증가함에 따라 수분이 증가하는 것으로 사료된다.

당도는 대조군이 2.27 Brix%로 높게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 2.21 Brix%, 20%가 1.87 Brix%, 30%가 1.73 Brix%, 40%가 1.50 Brix%로 낮게 나타났다. 매실 농축액을 첨가한 보리다식의 품질 특성(Lee *et al* 2010) 연구에서 매실 농축액 첨가량이 증가할수록 당도는 감소하는 보고와 같은 결과가 나타났다. 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 설탕의 양이 감소하고, 복분자보다 설탕의 당도가 더 높기 때문에 첨가량이 증가할수록 당도가 감소하는 것으로 사료된다.

pH는 대조군이 6.72로 높게 나타났고 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 6.43, 20%가 6.13, 30%가 5.37, 40%가 5.27로 낮게 나타났다. 매실 농축액 첨가 고추장 소스의 품질 특성(Lee *et al* 2011) 연구에서 매실 농축액 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하는 유사한 결과가 나타났다.

5. 색도 측정 결과

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 색도 측정 결과는 Table 7과 같다. 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 L값은 대조군이 76.17로 높게 나타났고, 복분자 농축액 첨가

Table 7. Hunter's color value of pound cakes with different ratios *Rubus coreanus* Miquel concentrate

Ratio of <i>Rubus coreanus</i> Miquel concentrate (%)	Hunter's color value		
	L	a	b
0	76.17±0.56 ^{1)a}	-4.95±0.06 ^d	23.93±0.25 ^a
10	45.77±0.66 ^b	6.78±0.18 ^c	7.26±0.05 ^b
20	35.41±0.54 ^c	11.64±0.11 ^b	5.54±0.06 ^c
30	31.49±0.51 ^c	13.97±0.27 ^a	4.58±0.19 ^d
40	28.93±0.94 ^d	14.29±0.83 ^a	3.14±0.27 ^e
<i>F</i> -value	1,687.51 ^{***}	1,584.36 ^{***}	6,038.06 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D., *** $p < 0.001$.

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

량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 45.77, 20%가 35.41, 30%가 31.49, 40%가 28.93으로 낮게 나타났다. a값은 대조군이 -4.95로 낮게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 6.78, 20%가 11.64, 30%가 13.97, 40%가 14.29로 높게 나타났다. b값은 대조군이 23.93로 높게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 7.26, 20%가 5.54, 30%가 4.58, 40%가 3.14로 낮게 나타났다. 황기 농축액을 첨가한 절편의 품질 특성(Hwang & Ahn 2008) 연구에서 황기 농축액의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하고, a값은 증가하며, b값은 감소하는 유사한 결과가 나타났다. 복분자 농축액이 검붉은 색을 띄고 있어, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 파운드케이크 색이 어두워져서 L값은 감소하고, a값은 증가하며, b값은 감소하는 것으로 사료된다.

6. Texture 측정 결과

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 texture 측정 결과는 Table 8과 같다. 경도는 대조군이 1.06 g/cm²로 낮게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 1.17 g/cm², 20%가 1.36 g/cm², 30%가 1.77 g/cm², 40%가 2.31 g/cm²로 가장 높게 나타났다. 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 반죽의 비중이 증가하고, 파운드케이크의 부피가 감소하여 조직이 치밀해져 첨가량이 증가할수록 경도가 증가하는 것으로 사료된다. 부착성과 응집성은 첨가량이 증가할수록 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다. 탄력성은 대조군이 5.46%로 높게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 4.98%, 20%가 4.27, 30%가 3.19%, 40%가 3.06%로 낮게 나타났다. 점착성은 대

Table 8. Texture of pound cakes with different ratios *Rubus coreanus* Miquel concentrate

Properties	Ratio of <i>Rubus coreanus</i> Miquel concentrate (%)					F-value
	0	10	20	30	40	
Hardness (g/cm ²)	1.06±0.21 ^{1)e}	1.17±0.25 ^d	1.36±0.09 ^c	1.77±0.06 ^b	2.31±0.09 ^a	52.07 ^{***}
Adhesiveness (g)	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.01±0.01 ^a	0.00±0.00 ^a	0.01±0.01 ^a	2.94 ^{***}
Cohesiveness (%)	0.26±0.01 ^a	0.25±0.01 ^a	0.25±0.02 ^a	0.24±0.04 ^a	0.24±0.03 ^a	1.03 ^{**}
Springiness (%)	5.46±0.15 ^a	4.98±0.48 ^b	4.27±0.41 ^c	3.19±0.39 ^d	3.06±0.26 ^d	7.51 ^{**}
Gumminess (g)	0.27±0.05 ^d	0.39±0.07 ^c	0.42±0.02 ^c	0.51±0.05 ^b	0.58±0.08 ^a	17.51 ^{***}
Chewiness (g)	1.45±0.26 ^e	1.66±0.51 ^d	2.03±0.25 ^c	2.62±0.22 ^b	3.09±0.52 ^a	10.93 ^{**}

¹⁾ Mean±S.D., ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

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

조군이 0.27 g으로 낮게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 0.39 g, 20%가 0.42 g, 30%가 0.51 g, 40%가 0.58 g으로 높게 나타났다. 씹힘성은 대조군이 1.45 g으로 낮게 나타났고, 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 1.66 g, 20%가 2.03 g, 30%가 2.62 g, 40%가 3.09 g으로 높게 나타났다. 흑마늘 농축액을 첨가한 우유두부의 품질 특성(Kim & Rho 2012) 연구에서 흑마늘 농축액 첨가량이 증가할수록 경도, 점착성과 씹힘성은 증가하고, 응집성은 첨가량이 증가할수록 유의적 차이가 없는 것으로 나타나 본 연구와 유사한 결과가 나타났다.

7. 관능 평가 결과

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 관능 평가 결과는 Table 9와 같다. 색은 40% 첨가군이 8.07로 가장 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 복분자 농축액 색

이 진한 붉은색을 띄고 있어, 첨가량이 증가할수록 파운드케이크 색도 붉은색이 진해지기 때문에 사료된다. 향은 40% 첨가군이 6.80으로 높게 나타났고, 향도 색과 같이 복분자 농축액 첨가량의 증가로 향도 증가한 것으로 사료된다. 맛은 30% 첨가군이 7.00으로 높게 나타났다. 복분자 농축액 첨가량이 증가할수록 신맛이 증가하고, 당도는 감소하는 실험 결과로 30% 첨가량이 두 맛의 조합이 가장 좋은 것으로 사료된다. 신맛은 40% 첨가군이 8.00으로 높게 나타났고, 경도는 40% 첨가군이 6.47로 가장 높게 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 복분자 농축액 첨가량의 증가할수록 수분이 증가하고 부피가 감소하여 첨가량이 증가할수록 경도가 증가하는 것으로 사료된다. 파운드케이크의 씹힘성은 30% 첨가군이 5.42로 높게 나타났고, 전반적인 기호도는 30% 첨가군이 7.20으로 가장 높게 나타났고, 20% 첨가군이 6.13, 40%가 5.93, 10%가 4.60, 대조군이 2.20으로 낮게 나타났다.

Table 9. Sensory characteristics of pound cakes with different ratios *Rubus coreanus* Miquel concentrate

Characteristics	Ratio of <i>Rubus coreanus</i> Miquel concentrate (%)					F-value
	0	10	20	30	40	
Color	1.93±1.28 ^{1)e}	3.40±1.35 ^d	6.13±1.25 ^c	7.80±1.47 ^b	8.07±3.56 ^a	19.86 ^{***}
Flavor	1.93±1.28 ^d	4.80±2.56 ^c	5.53±1.77 ^b	5.77±2.40 ^b	6.80±3.30 ^a	8.63 ^{***}
Taste	2.07±1.67 ^d	4.27±1.79 ^c	5.96±1.96 ^b	7.00±2.39 ^a	4.80±3.30 ^c	10.19 ^{***}
Sour taste	1.93±1.83 ^e	3.00±1.31 ^d	5.07±2.02 ^c	6.53±1.46 ^b	8.00±2.24 ^a	28.51 ^{***}
Hardness	3.40±2.16 ^d	4.73±2.91 ^c	4.80±2.40 ^c	5.47±1.99 ^b	6.47±3.60 ^a	2.53 [*]
Chewiness	3.98±2.12 ^d	4.25±2.71 ^c	4.67±1.39 ^b	5.42±1.08 ^a	4.29±2.81 ^c	1.45 ^{**}
Overall acceptability	2.20±1.82 ^e	4.60±2.29 ^d	6.13±1.77 ^b	7.20±1.93 ^a	5.93±1.71 ^c	21.94 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D., * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

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

결 론

본 연구에서는 기능성 물질이 함유된 복분자를 시료로 복분자 농축액을 제조하여 복분자를 첨가한 파운드케이크를 제조하여 파운드케이크의 특성 및 관능적 특성을 대조군과 비교하여 분석하였다. 복분자 농축액은 설탕 대비 0(Control), 10, 20, 30, 40%로 제조하여 측정하였다.

복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크 반죽의 비중은 대조군이 0.71 g/g으로 낮게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 0.74 g/g, 20%가 0.76 g/g, 30%가 0.78 g/g, 40%가 0.81 g/g으로 가장 높게 나타났고, 수분은 대조군이 25.03%로 낮게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 26.33%, 20%가 28.76%, 30%가 29.69%, 40%가 31.28%로 높게 나타났다. 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 부피는 대조군이 526.08 cc로 가장 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 477.87 cc, 20%가 449.34 cc, 30%가 421.18 cc, 40%가 345.31 cc로 나타났고, 무게는 대조군이 260.99 g으로 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 260.65 g, 20%가 259.62 g, 30%가 258.71 g, 40%가 256.64 g으로 나타났다. 비체적 결과는 대조군이 2.03 cc/g으로 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 1.83 cc/g, 20%가 1.73 cc/g, 30%가 1.63 cc/g, 40%가 1.35 cc/g으로 낮게 나타났다. 수분 함량은 대조군이 25.43%로 낮게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 25.97%, 20%가 26.73%, 30%가 27.47%, 40%가 28.43%로 가장 높게 나타났다. 당도는 대조군이 2.27 Brix%로 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 2.21 Brix%, 20%가 1.87 Brix%, 30%가 1.73 Brix%, 40%가 1.50 Brix%로 나타났고, pH는 대조군이 6.72로 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 6.43, 20%가 6.13, 30%가 5.37, 40%가 5.27로 낮게 나타났다. 복분자 농축액을 첨가한 파운드케이크의 색도 L 값은 대조군이 76.17로 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 45.77, 20%가 35.41, 30%가 31.49, 40%가 28.93으로 나타났고, a값은 대조군이 -4.95로 낮게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 6.78, 20%가 11.64, 30%가 13.97, 40%가 14.29로 나타났고, b값은 대조군이 23.93로 높게 나타났고 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 7.26, 20%가 5.54, 30%가 4.58, 40%가 3.14로 낮게 나타났다. 경도는 대조군이 1.06 g/cm²로 낮게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 1.17 g/cm², 20%가 1.36 g/cm², 30%가 1.77 g/cm², 40%가 2.31 g/cm²로 가장 높게 나타났고, 부착성과 응집성은 첨가량이 증가할수록 유의적 차이는 없는 것으로 나타났다. 탄력

성은 대조군이 5.46%로 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 감소하여 10% 첨가군이 4.98%, 20%가 4.27%, 30%가 3.19%, 40%가 3.06%로 나타났고, 점착성은 대조군이 0.27 g으로 낮게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 0.39 g, 20%가 0.42 g, 30%가 0.51 g, 40%가 0.58 g으로 나타났고, 씹힘성은 대조군이 1.45 g으로 낮게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 증가하여 10% 첨가군이 1.66 g, 20%가 2.03 g, 30%가 2.62 g, 40%가 3.09 g으로 높게 나타났다. 색은 40% 첨가군이 8.07로 가장 높게 나타났고, 향은 30% 첨가군이 6.80으로 높게 나타났으며, 맛은 30% 첨가군이 7.00으로 높게 나타났고, 신맛은 40% 첨가군이 8.00으로 높게 나타났고, 경도는 40% 첨가군이 6.47로 가장 높게 나타났다. 부드러움은 30% 첨가군이 6.21로 높게 나타났고, 전반적인 기호도는 30% 첨가군이 7.20으로 가장 높게 나타났고, 20% 첨가군이 6.13, 40%가 5.93, 10%가 4.60, 대조군이 2.20으로 낮게 나타났다.

문 헌

- 홍행홍 (2003) 제과제빵. 한국산업인력관리공단, 서울. pp 158-159.
- AACC (1983) Official method of analysis. 8th ed, American Association of Cereal Chemists, St Paul MN.
- Ahn DK (1998) Illustrated book of Korea medicinal herbs. Kyohuk publishing, Seoul. pp 946-947.
- Costantino L, Albasini A, Rasteli G, Benvenuti S (1992) Activity of polyphenolic crude extracts as scavengers of superoxide radicals and inhibitors of xanthine oxidase. *Planta Medica* 58: 342-345.
- Daniel EM, Krupnick AS, Heru YH, Blinzler JA, Nims RW, Stomer CD (1989) Extraction, stability and quantification of ellagic acid in various fruits and nuts. *J Food Compos Anal* 2: 338-349.
- De Ancos B, Gonzalez EM, Cano MP (2000) Ellagic acid vitamin C and total phenolic contents and radical scavenging capacity affected by freezing and frozen stage in raspberry fruit. *J Agric Food Chem* 48: 4565-4570.
- Heinonen LM, Myer AS, Frankle EN (1998) Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation. *J Agric Food Chem* 46: 4107-4112.
- Heo J (1994) Donguibogam 1-5. Yeogang Publishing Co., Seoul. p 62, 296, 334, 617, 984, 1085, 2679.
- Hwang SJ, Ahn JC (2008) Quality characteristics of *jeolpyon* containing *Astragalus membranaceus* extract. *Korean J Food*

- Cookery Sci* 24: 266-271.
- Kim AJ, Rho JO (2012) The quality characteristics of milk tofu with added black garlic concentrate. *J East Asian Soc Dietary Life* 22: 386-391.
- Kim JH, Kim CH, Kim HS, Kwon MC, Song YK, Seong NS, Lee SE, Yi JS, Kwon OW, Lee HY (2006) Effect of aqueous extracts from *Rubus coreanus* Miquel and *Angelica gigas* Nakai on anti-tumor and anti-stress activities in mice. *Korean J Med Crop Sci* 14: 206-211.
- Kim JS, Song SI (2011) Quality characteristics of fresh pasta noodles with *Perilla* leaves. *The Korean Journal of Culinary Research* 17: 209-220.
- Kim JY, Baek SH, Kim SJ (2011) Effect of compost fermented Korean medicinal herb waste on physicochemical characteristics of *Rubus coreanus* Miquel. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 839-847.
- Kim MS, Pang GC, Lee MW (1997) Flavonoids from the leaves of *Rubus coreanum*. *J Pharm Soc Korean* 41: 1-6.
- Lee JA, Choi SH (2011) Quality characteristics of muffins added with mulberry concentrate. *The Korean Journal of Culinary Research* 17: 285-294.
- Lee MK, Lee HS, Choi GP, Oh DH, Kim JD, Yu CY, Lee HY (2003) Screening of biological activities of the extracts from *Rubus coreanus* Miq. *Korean J Food Sci Technol* 34: 700-709.
- Lee MS, Park ML, Jung HA, Choi SK (2011) Quality characteristics of gochujang dressing containing various amounts of measil concentrate. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 38-45.
- Lee YC, Hong HD, Oh SW (2002) Antimicrobial characteristics of edible medicinal herbs extracts. *Korean J Food Sci Technol* 29: 663-670.
- Lee YS, Ryu JH, Rho JO (2010) Quality characteristics of barley *dasik* added with maesil extracts. *Korean Association Human Ecology* 19: 897-904.
- Oh HL, Ahn MH, Kim NY, Song JE, Lee SY, Song MR, Park JY, Kim MR (2012) Quality characteristics and antioxidant activities of *yanggeng* with added radix preparata concentrate. *Korean J Food Cookery Sci* 28: 1-8.
- Park ID (2008) Effects of *Cucurbita maxima* Duchesne puree on quality characteristics of pound and sponge cakes. *Korean J Food Culture* 23: 748-754.
- Park JE, Jeong HD, Jang MS (2009) Optimization of ingredient mixing ratio for preparations of sponge cake with bamboo (*Pseudosasa japonica* Makino) leaves powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 317-329.
- Park PJ, Lo SC, Han SS (2004) Control of disease, insect pest and weed cultivation area of *Rubus coreanus* Miquel. *J Life Sci Nat Res* 26: 56-67.
- Park WP, Cho SH, Lee SC, Kim SY (2008) Quality characteristics of bread added with powder and concentrate of *Prunus mume*. *Korean J Food Preserv* 15: 682-686.
- Penfield MP, Cambell AM (1990) Experimental food science. 3rd ed. Academic press, San Diego. pp 442-446.
- SAS (1988) SAS user's guide statistics. Version 6.03, SAS Institute, Cary. NC.
- Yoon MH, Kim KH, Kim NY, Byun MW, Yook HS (2011) Quality characteristics of muffin prepared with freeze dried-perilla leaves powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 581-585.

접 수: 2013년 1월 21일
 최종수정: 2013년 6월 25일
 채 택: 2013년 6월 27일