

Quality characteristics of sponge cake with buckwheat powder

Seon-Ho Lee¹, Jong-Ho Bae^{2*}

¹Department of Food Science and Technology, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea

²Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College, Gyeongsan 712-716, Korea

메밀가루를 첨가한 스펀지 케이크의 품질특성

이선호¹ · 배종호^{2*}

¹영남대학교 식품공학과, ²대구미래대학 제과제빵학과

Abstract

This study investigated the quality characteristics of sponge cake by introduction of buckwheat powder (BP). Cake batter was prepared by substituting wheat flour with an equivalent amount of BP based on weight. Sponge cakes were prepared with different amounts of BP (0, 10, 20, and 30%, respectively). Their physicochemical and sensory properties were tested. The specific gravity was not affected by the addition of BP (10~30%) ($p < 0.05$). The lightness (L value) and yellowness (b value) of the crumb significantly decreased with the increase in the BP contents ($p < 0.05$), whereas the redness (a value) increased ($p < 0.05$). As the increase in the amount of BP addition, the hardness, cake volume (mL), baking loss rate (%), and specific volume (mL/g) significantly decreased ($p < 0.05$). On the contrary, the cake weight increased. In the sensory evaluation, no significant differences in terms of color, taste, texture, flavor, and overall acceptance were observed among the different amount of BP addition (0~20%) ($p < 0.05$). Overall, the sponge cake prepared with the addition of 20% BP was recommended to use due to its advantages in functional property.

Key words : sponge cake, buckwheat, sensory evaluation.

서 론

메밀(*Fagopyrum esculentum* Moench)의 원산지는 중국으로 단메밀과 쓴메밀로 나누어지며, 단메밀이 주로 재배되고 있다. 메밀은 중국에서 가장 많이 생산되고 있으며 러시아, 캐나다, 미국 및 폴란드 지방에서도 재배되고 있다. 메밀은 우리나라에서 오랜 기간동안 구황작물로 이용되어져 왔으며 주로 강원도 산지를 중심으로 재배되고 있다(1,2). 메밀은 영양학적으로 가치가 높은 식품이다. 구성 영양성분으로는 탄수화물이 가장 많으며 약 65%~70% 함유되어 있고, 단백질과 지방질은 약 13% 및 2%를 차지하고 있다.

라이신을 비롯한 필수아미노산과 Zn, Mg, Mn, Cu 등의 무기질 및 비타민도 다량 함유하고 있다(3,4). 탈지분유의 92%, 계란 분말의 81.4%에 해당하는 높은 단백질을 가지고 있어 이유식으로도 좋은 식품으로 알려져 있다(5). 메밀은 flavonoid 성분의 일종인 rutin을 다량 함유하고 있다. Rutin은 quercetin에 rutinose가 결합된 물질로 혈관 강화 및 혈관 질환의 치료, 항염증성, 폐출혈 및 망막출혈의 예방 등의 약리효과를 가지며 구충제로서도 사용되는 천연물질이다. 이 밖에도 polyphenol성 물질들을 비롯하여 다양한 생리활성 성분이 메밀에 함유되어 있는데, 메밀은 당뇨병 치료효과, 비만방지효과, 항돌연변이 효과, 치근막염 방지 효과 및 잇몸출혈치료효과, 갈변방지효과 등이 있다고 보고되어 있다(6).

소비자들의 식생활 패턴은 건강에 좋은 식품을 구매하고 소비하는 경향으로 변화되고 있다. 이에 따라 식품으로부터 유래하는 생리활성을 가지는 기능성 원료에 대한 연구가 점차 관심있게 대두되고 있다. 각종 질병에 대한 예방 및

*Corresponding author. E-mail : jong9460@naver.com

Phone : 82-53-810-9460, Fax : 82-53-810-9467

Received 6 January 2015; Revised 7 April 2015; Accepted 8 April 2015.

Copyright © The Korean Society of Food Preservation. All rights reserved.

치료가 가능한 다양한 생리활성물질을 함유한 천연재료에 대한 연구는 기능성 식품으로서의 이용 가능성 측면에서도 그 의미가 크다고 할 수 있을 것이다. 제과·제빵 산업에서도 밀가루 이외의 다른 곡물이나 천연 식품 소재를 첨가하여 기능성이 강조된 다양한 제품을 개발하고 있으며, 소비자들에게도 호응을 얻고 있다. 케이크류 제조 연구에 사용된 천연 식품 원료로는 백년초 분말, 살구 분말, 오미자 분말, 솔잎분말 등이 있다(7-10). 메밀은 세계 각국에서 죽, 비스킷, 국수, 메밀빵, 스파게티 및 마카로니의 형태로 이용되고 있는데(11), 우리나라에서는 막국수, 냉면, 메밀묵 또는 메밀부침 등으로 이용되고 있다. 메밀을 이용한 연구로는 식빵제조(12,13), 찜케이크(14), 속성장(15), 머핀(16) 제조 등이 있다.

스펀지 케이크는 거품형 케이크(form type cake)의 대표적인 제품으로 근본적으로 계란에 의해 팽창되는 제품으로 그 종류와 제조방법도 다양하다. 스펀지 케이크의 필수재료는 밀가루, 계란, 설탕 및 소금 등의 4가지이며 부재료로 분유, 베이킹파우더, 물 및 우유 등을 사용한다. 스펀지 케이크 제조에 있어서 배합비율의 변화나 제조방법에 따라 품질 특성에 많은 영향을 주기 때문에 본 연구에서는 배합방법을 달리하거나 부재료를 첨가하지 않은 기본 배합비율을 사용하였다.

본 연구에서는 건강 기능성식품들에 대한 관심이 증대되고 있는 가운데 다양한 생리활성물질을 함유한 메밀가루를 첨가한 스펀지 케이크를 제조하고 이들이 스펀지 케이크의 기호적 품질 특성에 미치는 영향 및 제과적성을 조사함으로써 메밀가루를 다양한 식품에 폭넓게 적용하기 위한 기초자료를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 연구에서 사용된 밀가루는 대한제분에서 생산된 박력분, 설탕은 삼양사, 계란은 대송농산, 소금은 도초농협 천일염을 사용하였다. 메밀가루(수분함량 11.2%)는 강원도 봉평농협 메밀가공공장 제품을 구입하여 140 mesh(90 μ m)의 체로 체질하여 사용하였다.

스펀지 케이크의 제조

스펀지 케이크의 재료 배합비는 Table 1과 같다. 케이크 제조방법은 Nagao 등(17)의 방법을 변형한 공립법으로 설탕의 용해성을 증가시키고 계란의 기포성을 향상시키며 제품의 부피를 크게 하기 위하여 더운 방법(hot mixing method)을 사용하였다. 케이크의 반죽은 수직형 반죽기(NVM-95, Dae Young Co., Seoul, Korea)를 사용하여 믹서 볼에 전란(whole egg)을 넣고 골고루 풀어 준 다음 설탕과

소금을 첨가하여 중탕으로 43°C가 될 때까지 가온하고 중속 20초, 고속으로 6분 30초간 혼합하여 기포형성이 최적 상태로 형성될 때까지 휘핑하였다. 여기에 밀가루와 메밀가루 첨가비율을 달리한 혼합분을 체로 쳐서 넣고 골고루 혼합하여 반죽을 완료하였다. 반죽 패닝량은 원형 팬(안쪽직경 21.2 cm, 깊이 4.5 cm, 안쪽부피 1,590 mL)에 반죽을 360 g 넣고 윗면을 평평하게 한 후 윗불 180°C, 아랫불 160°C로 예열된 전기데크오븐(FDO-7102, Dae Young Co., Seoul, Korea)에서 27분간 굽기 한 다음 실온에서 1시간 방냉하여 폴리에틸렌 필름을 사용하여 포장하였다.

Table 1. Formulas for sponge cakes substituted flour with different levels of buckwheat powder for flour

Ingredients	Ratio ¹⁾ (%)	Control (g)	Buckwheat powder content (%)		
			10	20	30
Flour	100	300	270	240	210
Sugar	166	498	498	498	498
Whole egg	166	498	498	498	498
Salt	2	6	6	6	6
Buckwheat powder	Variable	0	30	60	90

¹⁾Baker's percentage.

반죽의 비중

케이크 반죽을 완료한 후 비중(specific gravity)은 AACC 방법(18)에 따라 물의 무게에 대한 최종 케이크 반죽 무게의 비로 나타내었다.

색도 및 외관 촬영

스펀지 케이크 crumb과 crust의 색도는 색차계(color difference meter, JS 555, Color Techno System Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 시료를 각각 세로 50×50 mm 로 잘라 케이크 외부와 내부의 중앙 부분을 3회 반복 측정하고 그 값은 Hunter scale에 의해 L(명도), a(적색도), b(황색도)값으로 표현하였다. 이때 사용된 표준 백색판은 L=99.42, a=-0.90, b=-0.01이었다.

부피지수, 대칭성지수 및 균일성지수

스펀지 케이크를 실온에서 1시간 정도 냉각시킨 후 케이크의 외관상 특성 평가로 부피지수(total volume index), 대칭성지수(symmetry index) 및 균일성지수(uniformity index)를 AACC 방법(19)에 따라 케이크의 중앙 부분을 절단한 후 측정하였다.

비용적과 굽기손실을

스펀지 케이크의 무게는 오븐에서 꺼낸 즉시 측정하였고 부피는 실온에서 1시간 30분간 냉각시킨 후 종자치환법(20)에 의해 세 개의 시료를 각각 세 번씩 측정된 값으로

나타내었다. 비용적(specific loaf volume)값은 반죽 1 g이 차지하는 부피로 그 식은 다음과 같다.

$$\text{Specific volume (mL/g)} = \text{Cake volume} / \text{Batter weight}$$

또한 굽기손실율(baking loss rate(%))은 다음과 같은 수식으로 구하였다.

$$\text{Baking loss rate (\%)} = (\text{Batter weight} - \text{Cake weight}) / \text{Batter weight} \times 100$$

경도

스펀지 케이크의 경도(hardness)는 rheometer(Compac-100 II, Sun Scientific Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 5회 반복 측정하여 통계 처리하였다. 시료는 50×50×50 mm의 크기로 잘라서 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 texture profile analysis(TPA)를 computer로 분석하여 측정하였다. 이때 사용된 탐침은 P20의 원통형을 장착하여 측정하였다.

관능 검사

스펀지 케이크의 관능 검사는 Civille와 Szczesniak의 방법(21)에 따라 제과기술자를 포함한 훈련된 10명의 패널요원을 대상으로 각 실험구별로 색상(color), 향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture) 그리고 전체적인 기호도(overall acceptance)에 대하여 각각 7점 만점으로 품질상태에 따라 7점은 아주 우수(excellent)하고, 1점은 가장 열악(bad)함으로 평가하여 나타내었다.

통계처리

모든 실험결과는 통계처리는 Window용 SPSS(12.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며 분산분석과 Duncan의 다중검증법으로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

반죽의 비중

메밀가루 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크 반죽의 비중을 측정한 결과는 Table 2와 같다. 반죽의 비중은 케이크 최종제품에서의 결과를 예측할 수 있으며 적정 비중은 바람직한 품질의 케이크 제조에 매우 중요하다(22). 일반적으로 비중이 높으면 부피가 작고 조밀한 기공으로 씹힘성이 떨어지며, 비중이 낮으면 약하고 부서지기 쉬운 내상을 가지게 된다(23). 반죽의 비중 측정에서 메밀가루 첨가구는 대조구와 비교해서 유의적인 차이를 보이지 않았고 메밀가루 10% 첨가구가 조금 낮은 비중을 나타내었다. 따라서

메밀가루의 첨가가 반죽의 기포형성에는 영향을 주지 않음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 조분말의 첨가가 스펀지 케이크의 품질특성에 미치는 영향에 관한 연구(24)에서 조분말의 첨가량이 증가할수록 반죽의 비중은 유의적으로 증가한다는 보고와는 상이한 결과를 나타내었다. Bennion EB과 Bamford GST(25)는 반죽의 비중이 증가하는 이유는 계란 거품의 겔표면에 엉겨 붙어 기포벽을 두껍게 함으로써 계란 흰자의 표면변성에 의한 더 이상의 얇은 막 형성이 억제되기 때문으로 보고되었다.

Table 2. Specific gravity of the sponge cake batter containing different amounts of buckwheat powder

	Buckwheat powder content (%)			
	0	10	20	30
Specific gravity	0.48±0.01 ^{a1)}	0.47±0.01 ^a	0.48±0.01 ^a	0.48±0.01 ^a

¹⁾Values are mean±SD (n=3), means followed by the same letter in a column do not significantly different (p<0.05).

색도 및 외관 촬영

메밀가루 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 crumb과 crust 색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. Crumb의 명도를 나타내는 L값은 대조구가 78.88이었고 메밀가루 10% 첨가구는 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았으나 20% 이상 첨가시 첨가량이 증가할수록 유의적으로 어두워지는 경향을 나타내었다. 적색도를 나타내는 a값은 대조구가 -2.16이었고 메밀가루 첨가구는 첨가량이 증가할수록 유의적으로 붉은색이 짙어지는 경향을 나타내었다. 황색도를 나타내는 b값은 대조구가 29.37이었고 메밀가루 20% 첨가구가 가장 낮은 값을 나타내었다. Crumb의 L값은 메밀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향으로 어두워졌으며, a값은 메밀가루 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. b값은 메밀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보여, 대조구에 비해 적색은

Table 3. Color values of the sponge cakes containing different amounts of buckwheat powder

Color values ¹⁾		Buckwheat powder content (%)			
		0	10	20	30
Crumb color	L	78.88±1.21 ^{a2)}	74.30±0.84 ^{ab}	72.04±1.08 ^b	72.72±1.02 ^b
	a	-2.16±0.16 ^d	-0.88±0.20 ^c	-0.44±0.15 ^b	-0.29±0.18 ^a
	b	29.37±0.53 ^a	24.50±0.37 ^b	21.18±0.14 ^c	22.40±0.43 ^{bc}
Crust color	L	49.82±0.78 ^c	55.40±1.05 ^{bc}	56.85±0.84 ^b	69.54±1.12 ^a
	a	14.48±0.78 ^a	13.46±0.56 ^b	14.05±0.92 ^{ab}	9.14±1.04 ^c
	b	28.50±1.25 ^a	28.26±0.95 ^a	29.39±1.06 ^a	29.81±0.73 ^a

¹⁾L, lightness (white:+100~black:0); a, redness (red:+100~green:-80); b, yellowness (yellow:+70~blue:-70).

²⁾Values are mean±SD (n=3), means followed by the same letter in a column do not significantly different (p<0.05).

강하게 그리고 황색을 약하게 띄었다. 이러한 결과는 메밀가루 자체의 색상이 스펀지 케이크 crumb의 색도에 영향을 주었기 때문으로 생각된다. 스펀지 케이크 crumb의 색은 일반적으로 밝고 생동감이 있는 색상이 좋은 것으로 알려져 있으며 crumb을 자른 단면에 줄무늬나 반점이 없어야 하고 색의 농도가 균일한 것이 좋은 것이다. Crust의 L값은 대조구가 49.82로서 가장 낮은 값을 나타내었고 메밀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 값을 나타내어 스펀지 케이크의 윗면의 색상이 밝게 보임을 일수 있었다. a값은 유의적으로 낮아지는 경향을 나타내었고 b값은 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 메밀가루가 굵기 과정에서 캐러멜화반응과 메일라드반응에 크게 영향을 주는 것을 알 수 있었다. 메밀가루 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 외관 촬영 사진은 Fig. 1과 같다.

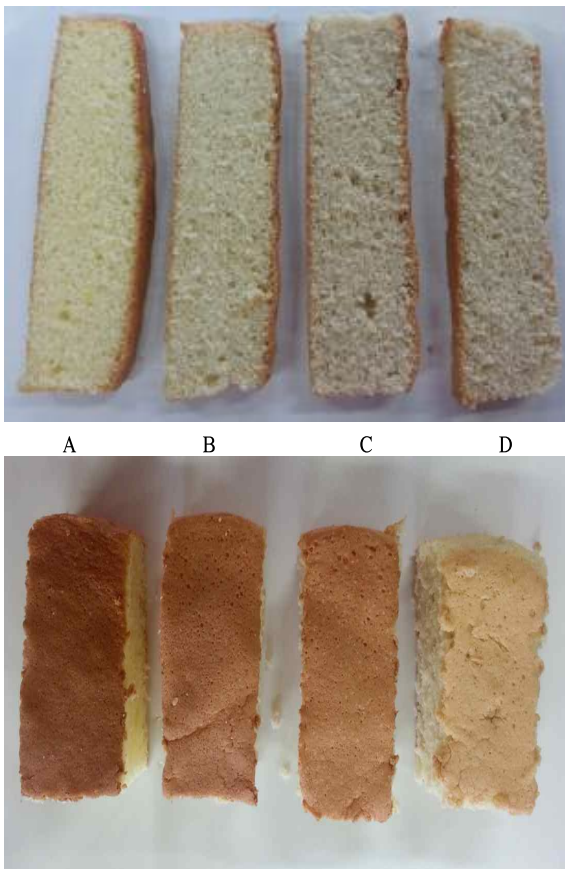


Fig. 1. Visual comparison of the sponge cakes that contained different amounts of buckwheat powder.

A, 0% buckwheat powder added; B, 10% buckwheat powder added; C, 20% buckwheat powder added; D, 30% buckwheat powder added

부피지수, 대칭지수 및 균일성지수

메밀가루 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 부피지수(volume index), 대칭지수(symmetry index) 및 균일성지수(uniformity index)를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 부피지수는 메밀가루 10% 첨가구가 가장 높은 값을

보였으며 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았고 20%와 30% 첨가구는 감소하는 경향을 보여 케이크의 부피가 작아짐을 볼 수 있었다. 대칭지수는 케이크의 균형을 나타내는 수치로서 메밀가루 첨가량이 증가함에 따라서 감소하는 경향을 보였으며 이는 가운데 부분이 평평하지 못하고 약간 들어간 형태임을 알 수 있었으며 특히 30% 첨가구의 값이 -0.16으로 음의 값을 나타내어 케이크 가운데 부분이 많이 들어간 형태임을 알 수 있었다. 균일성지수는 케이크의 좌우의 치우침 정도를 예측하는 수치로서 대조구와 비교하여 메밀가루 첨가구는 유의적으로 증가하는 경향을 보여 대조구의 경우는 약간 dome의 형태를 보이지만 메밀가루 첨가량이 증가할수록 좌우로 어느 정도 치우침이 조금씩 증가하는 현상을 볼 수 있었다.

Table 4. Appearance characteristics of the sponge cakes containing different amounts of buckwheat powder

	Buckwheat powder content (%)			
	0	10	20	30
Volume Index	15.73±0.92 ^{ab1)}	15.93±1.14 ^a	14.43±0.81 ^b	13.87±0.42 ^c
Symmetry Index	0.98±0.25 ^a	0.27±0.21 ^b	0.18±0.15 ^b	-0.16±0.71 ^c
Uniformity Index	-0.54±0.04 ^d	-0.17±0.18 ^c	-0.04±0.15 ^b	0.13±0.20 ^a

¹⁾Values are mean±SD (n=3), means followed by the same letter in a column do not significantly different (p<0.05).

비용적과 굵기손실을

메밀가루 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 비용적과 굵기손실을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 케이크의 부피는 대조구가 1,769.8 mL, 메밀가루 10% 첨가구가 1,795.2 mL로 부피가 크게 나타났고 유의적 차이를 보이지 않았으며 메밀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 작은 부피를 나타내었다. 케이크의 무게는 대조구가 334.67 g으로 가장 가볍게 나타났고 메밀가루를 첨가한 모든구에서는 첨가량과의 유의적인 차이가 없이 무겁게 나타났다. 굵기손실율은 대조구가 7.04로 가장 높았으며 메밀가루 첨가구는 6.20~6.48범위로 첨가량과의 유의적 차이를 보이지 않았으며, 대조구에 비해 낮은 값을 나타내었다. 굵기 과정

Table 5. Baking properties of the sponge cakes containing different amounts of buckwheat powder

	Buckwheat powder content (%)			
	0	10	20	30
Cake volume (mL)	1769.8±12.4 ^{ab1)}	1795.2±15.8 ^a	1612.7±18.2 ^b	1456.8±20.1 ^c
Cake weight (g)	334.67±0.58 ^b	337.33±1.53 ^a	336.67±0.58 ^{ab}	337.67±1.00 ^a
Baking loss (%)	7.04±0.15 ^b	6.20±0.22 ^a	6.48±0.37 ^{ab}	6.20±0.36 ^a
Specific volume (mL/g)	4.92±0.08 ^a	4.99±0.16 ^a	4.48±0.18 ^b	4.05±0.44 ^c

¹⁾Values are mean±SD (n=3), means followed by the same letter in a column do not significantly different (p<0.05).

에서의 손실은 주로 수분의 손실에 의하여 케이크의 구조적인 변형이 일어나 모양이 균일하지 못하며 수분을 충분히 보유하여 굽는 과정 동안 수증기의 팽창으로 케이크의 부피를 증가시키기도 하고 한편으로 축축한 질감을 유지해 주기도 한다(27,28). 비용적은 대조구가 4.92로 메밀가루 10% 첨가구와는 유의적 차이를 보이지 않았고, 메밀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었으며, 메밀가루 첨가량이 증가할수록 케이크의 부피가 작아짐을 알 수 있었다.

경도

메밀가루의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 경도를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 스펀지 케이크의 경도는 대조구가 201.38 g/cm²로 가장 높은 경도 값을 보였으며, 메밀가루 첨가량이 10%, 20% 및 30%로 증가할수록 경도 값은 171.04 g/cm², 168.51 g/cm² 및 156.18 g/cm²를 나타내어 유의적으로 낮아졌다. 이러한 결과는 굽기 초기에는 다른 첨가구와 마찬가지로 오븐 스프링이 정상적으로 일어나다가 굽기 후기 또는 냉각 과정에서 케이크가 메밀가루로 인해 구조력이 약하게 되면서 내부를 축축하고 부드럽게 만들어 경도가 낮게 나타난 것으로 생각된다. 케이크의 경도에 미치는 요인에는 케이크의 수분 함량, 공기구멍의 발달정도, 부피 등이 있는데, 공기구멍이 잘 발달된 케이크일수록 부피가 크고 경도가 낮아진다고 보고하였다(26). 본 실험의 경우에는 일반적인 경도의 결과와는 상이하게 나타났다. 메밀가루 20%와 30% 첨가구는 케이크의 부피가 대조구에 비해 작았으나 경도가 낮은 값을 나타낸 것은 공기 구멍의 발달정도와 메밀가루가 수분을 잡고 있기 때문으로 사료된다.

Table 6. Hardness characteristics of the sponge cakes containing different amounts of buckwheat powder

	Buckwheat powder content (%)			
	0	10	20	30
Hardness (g/cm ²)	201.38±10.36 ^{a1)}	171.04±4.71 ^b	168.51±3.68 ^{bc}	156.18±4.82 ^c

¹⁾Values are mean±SD (n=3), means followed by the same letter in a column do not significantly different (p<0.05).

관능 검사

메밀가루 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 관능 검사 결과는 Table 7과 같다.

스펀지 케이크의 색상은 5.04의 점수를 받은 대조구에 비해 메밀가루 10% 첨가구가 5.15로 가장 높은 점수를 나타내었고 3.26의 점수를 받은 메밀가루 30% 첨가구를 제외하고 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 케이크의 맛은 메밀가루 30% 첨가구는 4.22의 점수를 받아 유의적으로 가장 낮은 점수를 얻었고 나머지 메밀가루 첨가구는 대조구와

유의적 차이를 보이지 않았다. 향미는 대조구와 비교하여 메밀가루 모든 첨가구가 유의적 차이를 보이지 않았다. 케이크의 조직감과 전체적인 기호도에서 메밀가루 20% 첨가구까지는 5.04~5.21의 점수를 받아 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았으나, 30% 첨가구의 관능점수는 조직감 3.95 및 전체적인 기호도 3.93으로 유의적으로 낮은 점수를 받았다. 따라서 메밀가루를 첨가한 스펀지 케이크에서 제조에 있어서 관능적으로는 메밀가루를 20%이하 첨가까지 바람직한 것으로 나타났으며, 10% 첨가구에서 가장 좋은 기호도를 나타내었다.

Table 7. Consumer acceptance of the sponge cakes containing different amounts of buckwheat powder

	Buckwheat powder content (%)			
	0	10	20	30
Color ¹⁾	5.04±1.18 ^{ab2)}	5.15±1.12 ^a	5.03±1.24 ^{ab}	3.26±1.38 ^b
Taste	5.13±0.79 ^{ab}	5.38±1.11 ^a	5.15±1.22 ^{ab}	4.22±1.07 ^b
Flavor	5.09±1.19 ^a	5.17±1.21 ^a	5.13±0.65 ^a	5.11±0.90 ^a
Texture	5.17±1.08 ^a	5.19±1.11 ^a	5.04±0.62 ^{ab}	3.95±1.02 ^b
Overall acceptance	5.20±0.89 ^a	5.21±1.22 ^a	5.10±0.95 ^{ab}	3.93±0.72 ^b

¹⁾Rate using a scale of 1~7, where 7=excellent, 6=very good, 5=good, 4=fair, 3=poor, 2=very poor, 1=bad.

²⁾Values are mean±SD (n=3), means followed by the same letter in a column do not significantly differ (p<0.05).

요약

메밀가루의 첨가농도를 0~30%로 달리하여 스펀지 케이크를 제조하고 케이크의 기호적 품질 특성에 미치는 영향 및 제과적성을 조사하였다.

반죽의 비중은 메밀가루 첨가구는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았다. 케이크 crumb의 L값은 메밀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였고, 메밀가루 첨가량이 증가할수록 a값은 증가, b값은 유의적으로 감소하는 경향을 보여, 대조구에 비해 밝기는 어두워지고 적색은 강하게 그리고 황색을 약하게 띄었다. Crust의 L값은 대조구에 비해 메밀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 a값은 유의적으로 낮은 값으로, b값은 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 케이크의 부피지수는 메밀가루 10% 첨가구가 가장 높은 값을 보였으며 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았고 20%와 30% 첨가구는 감소하는 경향을 보여 케이크의 부피가 작아짐을 볼 수 있었다. 대칭성지수는 메밀가루 첨가량이 증가함에 따라서 감소하는 경향을 보였으며 균일성지수는 대조구와 비교하여 메밀가루 첨가구는 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 케이크의 부피는 메밀가루 10% 첨가구가 가장 크게 나타났고 유의적 차이를 보이지 않았으며 메밀가루 첨가

량이 증가할수록 유의적으로 작은 부피를 나타내었다. 케이크의 무게는 대조구가 가장 가볍게 나타났고 메밀가루를 첨가한 모든구에서는 첨가량과의 유의적인 차이가 없이 무겁게 나타났다. 굽기손실율은 대조구가 가장 높았으며 대조구에 비해 낮은 값을 나타내었다. 비용적은 대조구와 메밀가루 10% 첨가구와는 유의적 차이를 보이지 않았고, 메밀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 케이크의 경도는 대조구가 가장 높은 정도 값을 보였고 메밀가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮은 정도 값을 보였다. 관능검사에서 색상은 대조구에 비해 메밀가루 10% 첨가구가 가장 높은 점수를 나타내었고 메밀가루 30% 첨가구를 제외하고 유의적인 차이를 나타내지 않았으며, 맛은 메밀가루 30% 첨가구는 유의적으로 가장 낮은 점수를 얻었고 나머지 메밀가루 첨가구는 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았다. 향미는 대조구와 비교하여 메밀가루 모든 첨가구가 유의적 차이를 보이지 않았다. 케이크의 조직감과 전체적인 기호도에서 메밀가루 20% 첨가구까지는 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았으나, 30% 첨가구는 유의적으로 낮은 점수를 얻었다. 스펀지 케이크의 관능적 품질과 건강 기능성 효과를 등을 고려할 때 20% 이하 첨가한 스펀지 케이크가 적절한 것으로 판단된다.

References

1. Wei YM, Zhang GQ, Li ZX (1995) Study on nutritive and physicochemical properties of buckwheat flour. *Food/Nahrung*, 39, 48-54
2. Dorrell DG (1971) Fatty acid composition of buckwheat seed. *J Amer Oil Chem Soc*, 48, 693-696
3. Ikeda S, Yamashita Y, Murakami T (1995) Minerals in buckwheat. *Current Adv Buckwheat Res*, 789-792
4. Krkoskova B, Mrazova Z (2005) Prophylactic components of buckwheat. *Food Res Int*, 38, 561-568
5. Sure B (1955) Nutritive value of proteins in buckwheat and their role as supplements to proteins in cereal grains. *J Agric Food Chem*, 3, 793-795
6. Choi BH, Kim SL, Kim SK (1996) Rutin and functional ingredients of buckwheat and their variations. *Korean J Crop Sci*, 41, 69-93
7. Cho AR, Kim NY (2013) Quality characteristic of sponge cake containing *beaknyuncho* (*Opuntia ficus-indica* var. *saboten*) powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 23, 107-118
8. Lee YS, Chung HJ (2013) Quality characteristic of muffins supplemented with freeze-dried apricot powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 42, 957-963
9. Lee YJ, Lee HJ, Kim YS, Ahn CB, Sim SY, Chun SS (2012) Quality characteristics of sponge cakes with Omija powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 41, 233-238
10. Lee SE, Lee JH (2013) Quality and antioxidant properties of sponge cakes incorporated with pine leaf powder. *Korean J Food Sci Technol*, 45, 55-58
11. Pomeranz, Y (1985) Buckwheat structure composition and utilization. *CRC Critical Rev Food Sci Nutr*, 19, 238-248
12. Kim BR, Choi YS, Lee SY (2000) Study on bread making quality with mixture of buckwheat flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 29, 241-247
13. Choi SN, Chung NT (2007) The quality characteristic of bread with added buckwheat powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, 23, 664-670
14. Cho EJ, Kim WJ, Yang MO (2007) A study on quality properties of steamed cake added with common and tartary buckwheat flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, 17, 219-226
15. Choi HS, Lee, SY, Baek SY, Koo BS, Yoon HS (2011) Quality characteristic of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) Soksungjang. *Korean J Food Sci Technol*, 43, 77-82
16. Bae JH, Jung IC (2013) Quality characteristics of muffin added with buckwheat powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 23, 430-436
17. Nagao S, Imai S, Sato T, Kaneko Y, Otsubo H (1976) Quality characteristics of soft wheats and their use in Japan. 1. Methods of assessing wheat suitability for Japanese products. *Cereal Chem*, 53, 988-997
18. AACC (2000) Approved Method of the AACC. 8th ed, Method 10-15. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA
19. AACC (2000) Approved Method of the AACC. 8th ed, Method 10-91. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA
20. Pyler EJ (1979) Physical and Chemical Test Methods. *Baking Science and Technology*, Vol. II, Sosland Pub. Co. Manhattan Kansas, p 891-895
21. Civille GV, Szczesniak AS (1973) Guidelines to training a texture profile panel. *J Tex Stud*, 6, 19-28
22. Ellinger RH, Shappeck FJ (1963) The relation of batter specific gravity to cake quality. *Baker's Digest Dig*, 37, 52
23. Pyler EJ (1988) Cake baking technology. In *Baking Science and Technology*, Vol II, Sosland Pub Co, Merrian, Kansas, USA, p 992-998
24. Chang HK (2004) Quality characteristics of sponge cakes

- containing various levels of millet flour. *Korean J Food Sci Technol*, 36, 952-958
25. Bennion EB, Bamford GST (1997) The technology of cake making. 6th ed. Beny AJ (Editor), Blackie Academic & Professional, London, England, p 275-288
26. Chabot JF (1976) Preparation of food science sample for SEM, Scanning Electron Microscopy. 3, 279-283
27. Berglund PT, Hertsgard DM (1986) Use of vegetable oils at reduced levels in cake, pie crust, cookies and muffins. *J Food Sci*, 51, 640-644
28. Paton D, Larocque GM, Horne J (1981) Development of cake structure influence of ingredients on the measurement of cohesive force during baking. *Cereal Chem*, 58, 527-532