

기능성 천연물을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성(1. 뽕잎 분말)

최길용¹ · 배종호² · 한갑조^{1*}

¹위덕대학교 외식산업학부, ²대구미래대학 제과제빵학과

The Quality Characteristics of Sponge Cake Containing a Functional and Natural Product(1. Mulberry Leaf Powder)

Gil-Young Choi¹, Jong-Ho Bae² and Gab-Jo Han^{1*}

¹Division of Food Service Industry, Uiduk University, Gyungju, Gyungbook 780-713, Korea
²Dept. of Confectionary and Decoration, Daegu Mire College, Gyungsan, Gyungbook 712-716, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics of sponge cake with various amounts of mulberry leaf powder in place of flour. The specific gravity of kneading was maintained at the different amounts of added mulberry leaf powder, which increased at ratios of 5, 10, 15, and 20 percent. The crumb decreased greatly when flour rather than mulberry leaf powder was used. As the amount of mulberry powder increased, red and yellow color decreased in both the crumb and crust. The volume and symmetry indices of the sponge cake slightly decreased when the amount of mulberry powder increased. However, uniformity was not significantly different between the samples. The specific volume of the cake decreased when the amount of the mulberry leaf powder increased. In addition, mulberry leaf powder increased the degrees of hardness and gumminess of cake, but did not show any differences for the cohesiveness and springiness of the cake texture. In the consumer acceptability test, the most favorable taste and odor were attained at the 10 percent level of mulberry leaf powder.

Key words : Mulberry leaf powder, sponge cake, texture, quality characteristics, acceptability

서 론

영양가가 식품의 가치를 대변하던 시대에서 지금은 무공해, 저칼로리, 기능성이라는 관점에서 식품의 가치가 논해지고 있다. 무공해는 생산에서, 저칼로리는 가공에서 이루어지고 있으며, 기능성은 생산과 가공을 통하여 부여되고 있다. 가공을 통한 기능성의 부여는 건강과 웰빙의 현장에서 식품산업의 방향성을 제시하고 있다. 식품의 기능성은 생리활성을 가진 물질이 식품에 함유됨으로써 얻어지며, 종래의 비타민류나 약재의 유입보다는 천연물의 배합에 의해 만들어지고 있으며, 이러한 천연물 중에 뽕잎은 당뇨 예방 효과가 있는 것으로 알려지고 있다(Kim MH 1970). 뽕잎은 다양한 무기물과 각종 유기 성분이 함유되어 있어, 중금속 흡착 및 해독 작용, 중성 지방 및 콜레스테롤 저하, 동맥경화 등의 치료 효과가 보고되고 있다(Li SK 1978, Lee et al 2003, Cha et al 1999). 식품에서 이러한 기능성을 부여할 수 있는 뽕잎은

국수, 떡, 아이스크림, 빵 등에 적용되어 제품화 하여 시판되고도 있다. 제빵에 있어서도 뽕잎의 분말이 차츰 적용되고 제품화되어 평가 받고 있으며, 여기에 더하여 케이크에 대한 적용과 물성의 연구가 필요로 되어지고 있다. 케이크에 기능성을 부여하기 위하여 김, 된장, 솔잎, 감잎, 호박 분말 등이 첨가되어지고 있다. 양파 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 관능검사 결과 보고에서 2, 4% 첨가군이 우수하였음이 나타나고(Kim et al 1998), 새송이 버섯 분말, 조의 분말 등을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성이 보고되었다(Yoo et al 2002, Yoo & Rhee 2002). 스펀지 케이크는 거품형 케이크(form type cake)의 대표적인 제품이며, 근본적으로 계란에 의해 팽창되는 제품으로 그 종류와 제조 방법도 다양하다. 스펀지 케이크의 필수 재료는 밀가루, 계란, 설탕 및 소금이며, 부재료로 분유, 베이킹 파우더, 물 및 우유 등을 사용한다(Kim YA 2002). 스펀지 케이크 제조에 있어서 배합비의 변화나 제조 방법은 품질 특성에 많은 영향을 주기 때문에, 배합 방법을 달리하거나 부재료를 첨가하지 않은 기본 배합비를 사용하여, 본 실험에서는 뽕잎 분말을 첨가했을 때 스펀지 케이크의 물리 화학적 품질 특성을 조사하였다.

* Corresponding author : Gab-Jo Han, Tel: +82-54-760-1602, Fax: +82-54-760-1709, E-mail: kchan@uu.ac.kr

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용된 빵잎 분말은 (사)대한잠사회 경주양잠조합에서 제공받았으며, 열풍 및 동결 건조하여 분쇄기로 분쇄한 입자 크기가 100~120 mesh를 사용하였고, 밀가루는 (주)대한제분 박력분, 설탕은 삼양사, 계란은 대송농산, 소금은 천일염을 사용하였다.

2. 방법

1) 스펀지 케이크의 제조

스펀지 케이크 제조에 사용한 반죽의 배합비는 Table 1과 같고, 케이크 제조는 Nagao 등의 방법(Nagao *et al* 1976)을 변형한 공립법으로 더운 방법(hot mixing method)을 사용하였다. 케이크의 반죽은 수직형 반죽기(Model VFM-20, Hsiao Lin Machine Co., Ltd. Taiwan)를 사용하여, 믹서 볼에 전란(whole egg)을 넣고 골고루 풀어 준 다음, 설탕과 소금을 첨가하여 중탕으로 43℃가 될 때까지 가온하고 중속 20초, 고속으로 8분간 혼합하여 기포 형성이 최적 상태로 형성될 때까지 휘핑하였다. 여기에 밀가루와 빵잎 분말 첨가 비율을 달리한 각각의 혼합분을 체로 쳐서 넣고 골고루 혼합하여 반죽을 완료하였다. 원형 케이크 팬(안쪽 직경 21.2 cm, 깊이 4.5 cm, 안쪽 부피 1,590 mL)에 반죽을 360 g 넣고 윗불 180℃, 아랫불 160℃로 예열된 전기 오븐(Model FDO-7102, Dae Young Co., Korea)에서 25분간 굽기한 후 실온에서 1시간 방냉하여 폴리에틸렌 필름을 사용하여 포장하였다.

2) 일반 성분 분석

빵잎 분말의 일반 성분은 AOAC방법(AOAC 1990)에 따라 수분 함량은 105℃의 상압 가열 건조법, 조회분 함량은

600℃의 직접 회화법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법을 사용하였고 조단백질 함량은 micro-Kjeldahl 법으로 측정하였으며, 식이섬유 함량은 식품공전 방법(KFDA 2002)에 따라 분석하였다.

3) 반죽의 비중 측정

케이크 반죽의 비중(specific gravity)은 AACC 방법(AACC 1985)에 따라 반죽을 완료한 후 물의 무게에 대한 최종 케이크 반죽 무게의 비로 나타내었다.

4) 색도

스펀지 케이크의 crust와 crumb의 색깔은 색도계(Color difference meter, Color Techno System Co., JS 555, Japan)를 사용하여 표준 색판으로 보정한 후 시료를 각각 세로 30×50 mm 두께로 잘라 crust와 crumb 부분의 중앙 부분을 3회 반복 측정하고, 그 값은 Hunter scale에 의해 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내어 통계처리 하였다.

5) 케이크의 외관상 특성 평가

케이크를 구운 후 실온에서 1시간 정도 식힌 후 케이크의 외관상 특성 평가로 부피 지수(total volume index), 대칭성 지수(symmetry index) 및 균일성 지수(uniformity index)를 AACC 방법(AACC 1985)에 따라 케이크의 중앙 부분을 절단한 후 측정하였다.

6) 케이크의 부피, 비체적 및 굽기 손실

케이크를 구운 후 실온에서 1시간 정도 식힌 다음 종자치환법(Pyler EJ 1979)으로 부피를 측정하였고, 케이크 3개를 각각 세 번씩 측정한 값을 산술 평균으로 나타내었다. 비용적(specific loaf volume)은 빵 1 g이 차지하는 부피(mL)로 케이크 무게로 나누어 표시하였고, 굽기 손실(baking loss(%))은 아래의 식으로 계산하였다.

$$\text{Baking loss(\%)} = \frac{(\text{Dough weight} - \text{Bread weight})}{\text{Dough weight} \times 100}$$

7) 텍스처

케이크를 구운 후 실온에서 1시간 정도 식힌 후 Rheometer(Compac-100 II, Sun Scientific Co., Ltd. Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하여 통계 처리하였다. 시료는 케이크의 중심부를 30×30×30 mm의 크기로 잘라서 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 TPA(texture profile analysis)를 computer로 분석하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess)을 측정하

Table 1. Formulas for sponge cakes added with mulberry powder

Ingredients	Ratio ¹⁾ (%)	Control (g)	Mulberry powder content(%)			
			5	10	15	20
Flour	100	300	285	270	255	240
Sugar	166	498	498	498	498	498
Egg	166	498	498	498	498	498
Salt	2	6	6	6	6	6
Mulberry powder	Variable	-	15	30	45	60

¹⁾ Baker's percentage.

었다. 이때 사용된 탐침은 P20의 원통형을 장착하여 측정하였다.

8) 관능적 품질 평가

관능 평가는 Civille와 Szczesniak의 방법(Civille & Szczesniak 1973)에 따라 제과 기술자를 포함한 훈련된 12명의 패널 요원을 대상으로 각 실험구별로 외관(color), 향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture) 그리고 전체적인 기호도(overall acceptance)에 대하여 각각 7점 만점으로 품질 상태에 따라 7점은 아주 우수(excellent)하고, 1점은 가장 열악(bad)함으로 평점하여 그 평균치로 나타내었다.

9) 통계 처리

통계 처리는 SPSS 10.0 for windows program을 사용하였으며, 분산 분석과 Duncan의 다중 검증법으로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분

빵잎 분말의 일반 성분 분석은 Table 2와 같다. 시료인 빵잎 분말의 단백질과 회분 함량은 각각 18.95%와 19.12%로 높게 나타났으며, 식이 섬유 함량도 38.23%로 높게 나타났다.

2. 시료의 색도 변화

밀가루에 빵잎 분말 첨가량을 달리하여 혼합한 복합분의 색도를 측정한 결과는 Table 3 및 Table 4와 같다. Table 3에서 보는 바와 같이 빵잎 분말의 경우 명도를 나타내는 L값과

Table 3. Color values of the cake flour and mulberry leaf powder

	Color values ¹⁾		
	L	a	b
Cake flour	64.20	2.63	-11.59
Mulberry leaf powder	17.58	-4.15	15.67

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

적색도를 나타내는 a값은 밀가루에 비해 매우 낮은 값을 나타내었고, 황색도를 나타내는 b값은 높은 값을 나타내었다. 빵잎 분말 첨가량을 달리하여 혼합한 복합분의 색도는 Table 4와 같이 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 L값과 a값은 감소하였으며, b값은 증가하는 경향을 보였다. 이는 빵잎 분말 자체의 진한 녹색 때문인 것으로 생각된다.

3. 반죽의 비중 측정

빵잎 분말 첨가량을 달리하여 제조한 반죽의 비중을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 반죽의 비중은 케이크 최종 제품에서의 결과를 예측할 수 있으며, 비중이 높으면 부피가 작고 조밀한 기공으로 씹힘성이 떨어지며, 비중이 낮으면 약하고 부서지기 쉬운 내상을 주게 되는데, 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 비중이 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 버섯 분말(Jeong & Shim 2004)과 마 가루(Oh *et al* 2002)를 첨가하여 스펀지 케이크의 비중을 측정한 결과 첨가량이 증가할수록 비중은 유의적으로 증가하였고 부피가 감소한다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 빵잎 분말 5% 첨가구

Table 2. Proximate composition of the mulberry leaf powder

	Moisture(%)	Crude protein(%)	Crude fat(%)	Carbohydrate(%)	Ash(%)	Dietary fiber(%)
Mulberry leaf powder	6.80	18.95	3.21	13.69	19.12	38.23

Table 4. Color values of sample powder containing different amount of mulberry leaf powder

Color values ¹⁾	Mulberry leaf powder content(%)				
	0	5	10	15	20
L	64.20±0.15 ^{a2)}	52.76±0.07 ^b	46.71±0.82 ^c	42.69±0.43 ^d	38.60±0.47 ^e
a	2.63±0.10 ^a	1.12±0.05 ^b	0.31±0.04 ^c	-0.31±0.04 ^d	-0.68±0.04 ^e
b	-11.59±0.27 ^e	-9.32±0.23 ^d	-6.18±0.16 ^c	-3.87±0.22 ^b	-2.18±0.19 ^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 column are not significantly different($p < 0.05$).

는 대조구와 유의적 차이가 없었으며, 첨가량이 증가할수록 높게 나타났고 빵잎 분말 20% 첨가한 경우 비중이 가장 높았다. 빵잎 분말 첨가로 비중이 증가하는 이유는 계란 거품의 겉표면에 엉겨 붙어 기포벽을 두껍게 함으로써 계란 흰자의 표면 변성에 의한 더 이상의 얇은 막 형성이 억제되기 때문이라는 보고가 있다(Bennion & Bamford 1997).

4. 케이크의 색도 변화와 단면 구조

빵잎 분말 첨가량을 달리하여 제조한 케이크의 crust와 crumb 색도를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 케이크의 단면 구조는 Fig. 1과 같다. 케이크 crust의 색도를 보면 명도를 나타내는 L값은 빵잎 분말 20% 첨가구는 대조구에 비해 낮은 값을 나타내었으나, 나머지 첨가구는 유의적인 차이 없이 낮은 값을 나타내었다. 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값은 대조구와 비교하여 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 낮은 값을 나타내었다. 케이크의 crust 색은 환원당과 아미노 화합물의 메일라드 반응에 의한 갈색화에 의하여 가장 큰 영향을 받는데, 빵잎 분말을 첨가한 경우 빵잎 분말의 색이 케이크의 색에 영향을 준 것으로 생각된다. 케이크 crumb의 색은 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 빵잎 분말의 영향을 많이 받았으며, L값은 빵잎 분말 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 감소하여 어두워졌으며, a값은 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였고, b값은 다소 증가하는 경향을 보였다. 이는 빵잎 분말 자체의 색깔이 케이크 crumb

의 색에 큰 영향을 주었기 때문으로 생각된다.

5. 케이크의 외관 특성

빵잎 분말을 첨가하여 제조한 스펀지 케이크의 외관상 특성 평가로 부피 지수(volume index), 대칭성 지수(symmetry index) 및 균일성 지수(uniformity index)를 측정된 결과는 Table 7과 같다. 부피 지수는 대조구와 비교해서 빵잎 분말 5%

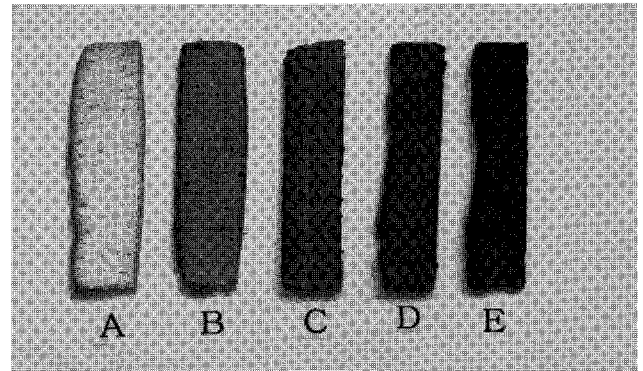


Fig. 1. Appearances of vertical sections of sponge cakes containing different amount of mulberry leaf powder.

- A: Added mulberry leaf powder 0%.
 B: Added mulberry leaf powder 5%.
 C: Added mulberry leaf powder 10%.
 D: Added mulberry leaf powder 15%.
 E: Added mulberry leaf powder 20%.

Table 5. Specific gravity of sponge cakes batter containing different amount of mulberry leaf powder

	Mulberry leaf powder content(%)				
	0	5	10	15	20
Specific gravity	0.49±0.01 ^c	0.49±0.01 ^c	0.50±0.01 ^b	0.51±0.00 ^b	0.53±0.01 ^a

Table 6. Color values of sponge cakes containing different amount of mulberry leaf powder

Color values ¹⁾	Mulberry leaf powder content(%)					
	0	5	10	15	20	
Crust	L	69.21±2.67 ^a	67.14±2.20 ^a	67.81±1.49 ^a	66.81±1.06 ^a	59.55±1.06 ^b
	a	14.90±0.29 ^e	12.91±0.40 ^d	11.22±0.24 ^c	10.55±0.28 ^b	9.65±0.16 ^a
	b	21.32±0.63 ^a	19.77±0.43 ^b	19.41±0.20 ^{bc}	18.89±0.17 ^c	17.20±0.39 ^e
Crumb	L	98.77±0.54 ^a	71.06±0.27 ^b	61.44±0.34 ^c	54.88±0.10 ^d	49.53±1.30 ^e
	a	-1.72±0.05 ^a	-2.59±0.04 ^{bc}	-2.49±0.08 ^b	-2.69±0.10 ^c	-2.47±0.08 ^b
	b	16.01±0.09 ^d	16.67±0.12 ^c	17.81±0.21 ^b	18.90±0.24 ^a	17.83±0.73 ^b

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 column are not significantly different(p<0.05).

첨가구는 유의적 차이 없는 낮은 값을 보였으나, 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 것으로 나타나, 종자 치환법으로 측정된 케이크의 부피와 유사한 결과를 나타내었다. 케이크의 최종 부피는 반죽시 형성된 기포가 굽기 과정까지 안정하게 유지되어야 유리한 것으로 알려져 있다(Campbell *et al* 1979). 빵잎 분말 첨가로 부피가 감소하는 것은 빵잎 분말과 결합하는 수분의 양이 증가하기 때문에 상대적으로 전분의 호화에 사용될 수 있는 수분의 양이 줄어들기 때문으로 생각된다. 케이크의 대칭성, 균형성을 나타내는 대칭성 지수는 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 감소하면서 윗면이 평평해졌고 대조구와 비교하여 10% 첨가구까지는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 15%, 20% 첨가구는 음의 값을 나타내어 케이크 가운데 부분이 약간 들어간 형태임을 알 수 있었다. 케이크의 좌우로 어느 정도 치우침이 있는지를 보는 균일성 지수는 빵잎 분말 5% 첨가구가 가장 우수하였으며, 대조구와 비교해서 모든 첨가구에서 유의적인 차이는 나타나지 않았으나, 빵잎 분말 20% 첨가구는 한쪽으로 다소 치우침을 알 수 있었다.

6. 케이크의 부피, 비용적 및 굽기 손실

빵잎 분말을 첨가하여 제조한 스펀지 케이크의 부피, 비용적 및 굽기 손실을 측정된 결과는 Table 8과 같다. 케이크의

부피는 대조구가 1,593.33 mL였고, 빵잎 분말 10% 첨가까지는 1,570.0~1,560.0 mL로 유의적인 차이 없이 감소하였고, 15, 20% 첨가구는 부피 감소를 볼 수 있었다. 이는 빵잎 분말 첨가량의 증가로 기포 유지 능력의 저하와 케이크의 골격을 유지하는 힘이 약하여 팽창 후 수축하였기 때문으로 생각된다. 비용적은 빵잎 분말 5% 첨가구는 대조구와 유의적 차이가 없었으나, 10% 이상 첨가구에서는 첨가량이 증가할수록 감소하여 작은 부피를 나타내었다. 이런 결과는 빵잎 분말 첨가로 믹싱 과정에서 형성된 계란 거품의 충분한 팽창보다는 오히려 스트레스를 가했기 때문으로 생각되며, Pomeranz *et al*(1977)이 식이섬유소를 첨가함으로써 부피와 비용적이 감소한다고 보고한 것과, 대부분을 첨가한 케이크 제조에서 첨가량이 증가할수록 부피와 비용적이 감소하였다는 보고(Gilbertson & Porter 2001)와 유사한 경향을 나타내었다. 굽기 과정에서의 반죽에 열이 침투하여 수증기압이 증가되고 비점이 낮은 액체부터 물까지 팽창되면서 기체로 빠져나가며 손실이 발생하는 굽기 손실은 케이크의 구조적인 변형에 관여하며, 제품의 저장 수명을 저하시키는 원인이 되기도 하지만, 충분한 수분의 보유는 굽는 동안 수증기의 팽창으로 인하여 부피를 증가시키며 촉촉한 질감을 주기도 한다(Paton *et al* 1981). 굽기 손실은 빵잎 분말 첨가구는 대조구와 유의적 차이 없이 감소하는 현상을 보였고, 케이크

Table 7. Appearance characteristics of sponge cakes containing different amount of mulberry leaf powder

	Mulberry leaf powder content(%)				
	0	5	10	15	20
Volume Index	15.83±0.35 ^{a1)}	15.63±0.42 ^{ab}	15.07±15.07 ^c	12.27±0.42 ^d	11.13±0.25 ^e
Symmetry Index	0.37±0.25 ^a	0.47±0.12 ^a	0.13± 0.06 ^a	-0.47±0.12 ^b	-1.13±0.40 ^c
Uniformity Index	0.03±0.06 ^a	0.00±0.00 ^a	0.07± 0.06 ^a	0.07±0.12 ^a	0.40±0.52 ^a

¹⁾ Values are Mean±SD, $n=3$.

Means followed by the same letter in column are not significantly different($p<0.05$).

Table 8. Baking properties of sponge cakes containing different amount of mulberry leaf powder

	Mulberry leaf powder content(%)				
	0	5	10	15	20
Cake volume(mL)	1,593.33±25.16 ^a	1,570.00±26.46 ^a	1,560.00±10.00 ^a	1,306.67±20.82 ^b	1,230.00±43.59 ^c
Cake weight(g)	326.00± 2.00 ^{a1)}	326.67± 1.15 ^a	328.67± 1.15 ^a	326.67± 1.15 ^a	328.00± 2.00 ^a
Baking loss(%)	9.44± 0.56 ^a	9.26± 0.32 ^{ab}	8.70± 0.32 ^{ab}	8.89± 0.56 ^{ab}	8.52± 0.32 ^{ab}
Specific volume(mL/g)	4.89± 0.05 ^a	4.81± 0.06 ^{ab}	4.75± 0.02 ^b	3.98± 0.04 ^c	3.74± 0.14 ^d

¹⁾ Values are Mean±SD, $n=3$.

Means followed by the same letter in column are not significantly different($p<0.05$).

크의 무게는 대조구가 326.0 g이었으며, 빵잎 분말 첨가구에서는 326.6~7328.0 g으로 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

7. 텍스처 측정

빵잎 분말 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 텍스처 특성으로 경도, 응집성, 탄력성 및 검성 등을 측정하였으며, 그 결과는 Table 9와 같다. 케이크의 텍스처 특성으로 경도는 대조구가 110.89로 가장 낮은 값을 보여 가장 부드러움을 알 수 있었고, 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 이는 빵잎 분말이 케이크 반죽의 기포 팽창과 얇은막 형성을 방해하여 케이크의 내부 조직을 단단하게 만들기 때문으로 생각된다. 응집성, 탄력성은 시료들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 검성은 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 대조구와 비교해서 5%, 10% 첨가구는 유의적 차이를 보이지 않고 증가하였으며, 15%, 20% 첨가구에서는 증가하였다. 검성의 증가는 반죽의 비중과 케이크의 품질 특성의 결과와 일치하였다.

8. 관능검사

빵잎 분말을 첨가하여 제조한 스펀지 케이크의 관능검사 결과는 Table 10과 같다. 스펀지 케이크의 색상은 빵잎 분말 10%까지는 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았으며, 그 이상 첨가한 경우 선호도가 낮게 평가되었다. 향미는 대조구보다 10%, 15% 첨가구가 다소 높은 점수를 얻었으며, 맛에서는 10% 첨가구가 가장 높은 점수를 얻었다. 조직감은 빵잎 분말 5~15% 첨가구까지는 유의적 차이 없이 대조구와 비교해서 좋은 점수를 얻었다. 전체적인 기호도는 대조구에 비해 빵잎 분말 10% 첨가구가 가장 높은 점수를 얻었으며, 5%, 15% 첨가구는 유의적 차이가 없었으나, 20% 첨가구는 가장 낮은 점수를 얻었다. 이러한 결과는 스펀지 케이크 제조시 빵잎 분말에서 오는 자체 향은 거부감을 주지 않고 적정량을 첨가한 경우 오히려 선호하는 것을 나타내고 있다.

요약 및 결론

케이크에 빵잎 분말의 기능성을 부여하기 위하여 밀가루

Table 9. Textural characteristics of sponge cakes containing different amount of mulberry leaf powder

	Mulberry leaf powder content(%)				
	0	5	10	15	20
Hardness(g/cm ²)	110.89±11.91 ^{dl)}	132.55±6.27 ^{cd}	149.39± 3.95 ^c	213.86±16.17 ^b	368.28±39.31 ^a
Cohesiveness(%)	75.33± 0.85 ^a	77.83±1.45 ^a	75.75± 1.48 ^a	72.91± 6.26 ^a	77.17± 2.07 ^a
Springiness(%)	76.10± 1.69 ^a	78.22±7.73 ^a	75.63± 6.54 ^a	81.13± 0.95 ^a	76.46± 3.01 ^a
Gumminess(g)	38.60± 8.10 ^c	42.92±4.05 ^c	52.62±14.07 ^c	83.12±22.29 ^b	122.41±12.85 ^a

¹⁾ Values are Mean±SD, n=3.

Means followed by the same letter in column are not significantly different($p<0.05$).

Table 10. Sensory evaluation of sponge cakes containing different amount of mulberry leaf powder

	Mulberry leaf powder content(%)				
	0	5	10	15	20
Color	5.25±0.75 ^{a1)}	5.17±0.72 ^{a2)}	5.25±0.45 ^a	4.33±0.49 ^b	3.58±0.51 ^c
Flavor	4.67±0.49 ^b	4.25±0.45 ^b	5.50±0.67 ^a	5.33±0.49 ^a	4.50±0.52 ^b
Taste	4.58±0.51 ^c	4.08±0.28 ^d	5.42±0.51 ^a	5.00±0.43 ^b	4.33±0.49 ^{cd}
Texture	4.17±0.39 ^b	4.75±0.45 ^a	4.67±0.65 ^a	4.42±0.51 ^{ab}	4.00±0.60 ^b
Overall acceptance	4.83±0.72 ^b	4.67±0.49 ^b	5.50±0.52 ^a	4.67±0.49 ^b	4.00±0.43 ^c

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=12.

Means followed by the same letter in column are not significantly different($p<0.05$).

의 5, 10, 15, 20%를 빵잎 분말로 대체하여 스펀지 케이크를 제조하여, 빵잎 분말 첨가량에 따른 케이크의 이화학적, 관능적, 텍스처 특성 및 제조 특성을 조사하였다. 반죽의 비중은 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으며, 케이크 crust의 명도는 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였고, 적색도 및 황색도는 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. Crumb의 색도는 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 빵잎 분말의 녹색을 진하게 나타냈으며, 명도는 빵잎 분말 첨가량의 증가에 따라 감소하여 어두워졌으며, 적색도는 감소하였고, 황색도는 다소 증가하는 경향을 보였다. 케이크의 외관상 특성에서 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 부피 지수 및 대칭성 지수는 감소하는 경향을 보였으며, 균일성 지수는 모든 첨가구에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 케이크의 비용적은 빵잎 분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 작은 부피를 나타내었다. 케이크의 텍스처 특성으로 경도는 빵잎 분말 첨가에 따라 증가하였으며, 응집성, 탄력성은 시료들 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 검성은 증가하였다. 관능적 평가에서 빵잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 색상은 낮은 점수를 얻었고 향미는 10%, 15% 첨가구가 높은 점수를 얻었으며, 맛에서는 10% 첨가구가 높은 점수를 얻었다. 전체적인 기호도는 10% 첨가구가 가장 높은 점수를 얻었으며, 20% 첨가구는 가장 낮은 점수를 얻었다. 이러한 결과는 스펀지 케이크 제조시 빵잎 분말에서 오는 자체 향은 거부감을 주지 않고 적정량을 첨가한 경우 오히려 선호도 높힐 수 있음을 보여준다.

문 헌

- AACC (1985) *Approved Method of the AACC*. 8th ed. Method 10-15. American association of cereal chemists, St. Paul, MN. USA.
- AACC (1985) *Approved Method of the AACC*. 8th ed. Method 10-91. American association of cereal chemists, St. Paul, MN. USA.
- AOAC (1990) *Official Methods of Analysis of AOAC Intl*. 15th ed. Association of official analytical chemists. Washington, DC, USA.
- Bennion EB, Bamford GST (1997) *The technology of cake making*. 6th ed. Blackie Academic & Professional, London. p 275-288.
- Campbell AM, Penfield MP, Griswold RM (1979) *The experimental study of food*. 2nd., Houghton Mifflin Co., PA, USA. p 337.
- Cha JY, Kim HJ, Chung CH, Cho YS (1999) Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of *Curdrania tricuspidata*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1310-1315.
- Civille GV, Szczesniak AS (1973) Guidelines to training a texture profile panel. *J Tex Stud* 6: 19-28.
- Gilbertson DB, Porter MA (2001) Replacing eggs in bakery good with soy flour. *Cereal Food World* 46: 431-435.
- Jeong CH, Shim KH (2004) Quality characteristics of sponge cakes with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 716-722.
- KFDA (2002) Food code. Korea Foods Industry Association Publishing, Moonyongsa Co., Seoul, Korea. p 35-41.
- Kim MH (1970) Mulberry culture science. Hyangmoon Publishing Co, Seoul, Korea. p 67.
- Kim SY, Lee WC, Kim HB, Kim SK (1998) Antihyperlipidemic effects of methanol extracts from mulberry leaves in cholesterol induced hyperlipidemia in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 1217-1222.
- Kim YA (2002) Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 632-636.
- Lee W, Kim AJ, Kim SY (2003) The development of functional food products manufactured with mulberry leaf. *Food Science and Industry*. 36: 3-10.
- Li SK (1978) Composition of material. Peoples Medical Publishing House, Beijing, p 2067.
- 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.
- Oh SC, Nam HY, Cho JS (2002) Quality properties and sensory characteristics of sponge cake as affected by additions of *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 185-192.
- 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.
- Pomeranz Y, Shogren MD, Finney KF, Bechtel DB (1977) Fiber in breadmaking effects on functional properties. *Cereal Chem* 54: 25-41.
- Yoo SK, Kim MJ, Kim JW, Rhee SJ (2002) Effects of YK-209 mulberry leaves on disaccharidase activities of small intestine and blood glucose-lowering in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 1071-1077.
- Yoo SK, Rhee SJ (2002) Effects of YK-209 mulberry leaves on antioxidative defense system of liver in streptozotocin-induced diabetic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 1065-1070.

(2007년 8월 10일 접수, 2007년 9월 14일 채택)