

홍삼박 분말을 대체한 스펀지 케이크의 품질 특성

박영래¹ · 한인준² · 김문용² · 최성희³ · 신동원⁴ · 전순실^{2†}

¹순천대학교 교육대학원 영양교육전공, ²순천대학교 식품영양학과,
³선문대학교 식품과학과, ⁴순천대학교 한약자원학과

Quality Characteristics of Sponge Cake Prepared with Red Ginseng Marc Powder

Young-Rye Park¹, In-Jun Han², Mun-Yong Kim², Seong-Hee Choi³, Dong-Won Shin⁴ and Soon-Sil Chun^{2†}

¹Major in Nutrition Education, Educational Graduate School, Suncheon National University

²Department of Food and Nutrition, Suncheon National University

³Department of Food Science, Sunmoon University,

⁴Department of Oriental Medicine Resources, Suncheon National University

Abstract

In this study, sponge cakes were prepared with 3, 6, 9, 12, and 15% red ginseng marc powder. The samples and a control were then compared in terms of quality characteristics, including batter viscosity and specific gravity, moisture content, water activity, volume index, weight, color, textural characteristics, and sensory qualities, in order to determine the optimal ratio of red ginseng marc powder in the formulation. The batter samples containing 0, 12, and 15% red ginseng marc powder had significantly higher viscosity than the other samples. Specific gravity of batter was not significantly different among the batter samples. The control group presented significantly higher moisture content as compared to the samples containing red ginseng marc powder samples. Water activity, volume index, and weight of all samples were not significantly different among the samples. In terms of crust color, lightness, redness, and yellowness of the crust samples decreased as the level of red ginseng marc powder content increased. For the crumb color, lightness and yellowness decreased, and redness increased, with increasing red ginseng marc powder content. Hardness, cohesiveness, gumminess, and springiness were not significantly different among the samples; however, the red ginseng marc powder samples had significantly higher chewiness than the control group. In the sensory evaluation, as the content of red ginseng marc powder increased, scores for color, flavor, softness, overall acceptability, moistness, and egg-flavor decreased, while scores for red ginseng taste, bitterness, astringency, and off-flavor increased. Overall, the 3 and 6% red ginseng marc powder samples obtained fairly good sensory scores. In conclusion, the results indicate that adding 3~6% red ginseng marc powder to sponge cake is optimal, providing good physiological properties as well as reasonably high overall consumer acceptability.

Key words: Sponge cake, red ginseng marc powder, batter viscosity, textural characteristics, sensory qualities

1. 서론

자연 지향적인 삶의 추구하고 만성 질병에 대한 치료의 한 방법으로 건강기능식품의 섭취는 크게 각광을 받고 있으며, 이러한 사회적 배경에 맞춰 국내 식품대기업들의 시장 참여가 활발해졌다(Kim HK 2004). 최근 건강기능식품의 생

산실적은 2004년 5,781억 원, 2005년 6,856억 원, 2006년 7,008억 원으로 매년 지속적인 증가를 보이고 있으며, 이 중 가장 대표적인 건강기능식품인 홍삼제품은 2,469억 원으로 매출이 가장 높았다(식품의약품안전청 2007).

홍삼 추출물은 간의 이물질 대사 기능 완화작용(Lim HB 와 Lee DW 2006), cyclophosphamide 유발 기형에 대한 효과(Lee YE 등 2005), 혈청 전체 혹은 유리콜레스테롤과 triglyceride 수치 감소효과(Sung JH 등 2004), 흉선에서의 T cell subsets 세포수의 증가효과(Seo YB 등 2003), 항산화 효소들의 활성을 상승시키는 항산화력(Choe M 등 2003), 항관절염 효과, 진통 효능 및 면역강화활성(Jeong CS 등 2003),

†Corresponding author: Soon-Sil Chun, Department of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea, Tel: 82-61-750-3654
Fax: 82-61-752-3657
E-mail: css@scnu.ac.kr

glutathione과 lipid peroxidation에 미치는 항산화 효과(Lee HJ 2000), 항산화 효소의 활성도 증가에 따른 지질과산화물의 감소효과(Sung KS 등 2000)와 같은 다양한 생리활성을 지니고 있다.

홍삼제품을 물 또는 알코올로 가열 추출하여 추출물을 제조한 후 배출되는 부산물인 홍삼 잔사물, 즉 홍삼박은 산업적으로 동물 사료와 퇴비로 이용되거나 대부분은 폐기되고 있는 실정이다. 이들 잔사물은 홍삼에 대하여 65%가 얻어지고, 상당량의 다당체가 용출되지 않고 함유되어 있으며, 특히 알코올 추출박에 함유된 산성다당체는 항암 및 면역 활성이 높다(Chang EJ 등 2007). 현재 홍삼박에 관한 연구로는 홍삼박 분말을 첨가한 반죽(Han JJ 등 2007a) 및 식빵의 품질특성(Han JJ 등 2007b), 홍삼박으로부터 산성다당체의 최적 추출 조건 분석(Chang EJ 등 2007), 홍삼박으로부터 산성다당체의 추출조건 조사(Lee JW와 Do JH 2002), 볶음처리한 홍삼박의 향기성분과 관능적 특성(Park MH 등 1999), 홍삼박 볶음처리 추출액이 알콜해독에 미치는 효과(Ko JH 등 1994), 효모생육에 미치는 홍삼박의 영향(Kim SD 등 1986) 등이 있을 뿐 홍삼박을 이용한 가공식품 개발에 관한 연구는 미비한 실정이다.

스펀지 케이크는 일반 제과점과 양산업체에서 대량으로 생산되는 주요 품목으로 장식케이크의 기본이 되고 있다. 부재료 첨가에 의한 스펀지 케이크의 품질 향상 효과에 관한 연구는 매생이 분말(Lee JH 등 2007), β-글루칸(Yu JS 등 2007, Jo GM 등 2007), 올리고당(Ju JE 등 2007), 잎새버섯 분말(Lee JS 등 2007), whey protein isolate(Kim CH와 Ahn MS 2007), 인삼 분말(Yoon SB 등 2007), 쌀가루 혼합분(Ju JE 등 2006)을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성 연구가 있으며, 대중적인 부재료를 이용한 제품 개발에서 벗어나 기호성, 기능성 및 경제적 가치를 높일 수 있는 홍삼박과 같은 부재료를 이용한 고부가가치 제품의 개발이 절실히 요구되는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 홍삼추출물의 부산물인 홍삼박을 기능성 소재로 활용하기 위하여 케이크 반죽에 대체량을 달리하여 제조한 스펀지케이크의 수분 함량, 부피 지수, 색도, 조직감 및 관능검사 등을 실시하여 홍삼박 분말의 최적 배합비를 찾고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

박력분(삼양사), 백설탕(대한제당), 계란(신선란), 홍삼박은 (주)오리엔탈바이오텍에서 구매하여 후드믹서(HMF-1000A, HaniL, Korea)로 분쇄 후 60 mesh 체에 내려 사용하였다.

2. 스펀지 케이크 제조 및 품질 특성

1) 스펀지 케이크의 제조

홍삼박 분말을 대체한 스펀지 케이크의 배합비는 Table 1

Table 1. Formula for sponge cake prepared with red ginseng marc powder

Ingredients (g)	Red ginseng marc powder(%)					
	0	3	6	9	12	15
Wheat flour	200	194	188	182	176	170
Sugar	240	240	240	240	240	240
Whole Egg	300	300	300	300	300	300
Red Ginseng Marc Powder	0	6	12	18	24	30

과 같았다. 홍삼박 분말은 박력분의 중량에 대해 첨가 수준을 정하여 박력분과 대체시켰으며, 스펀지 케이크의 제조 방법은 다음과 같았다. 전란을 mixing bowl에 넣어 vertical type mixer(N-50, Hobart, USA)로 1단에서 30초간 혼합 후, 설탕을 투입하여 다시 1단에서 30초간 mixing한다. 이후 2단에서 6분간 거품을 형성시킨 후, 체에 친 밀가루와 홍삼박 분말을 첨가하여 주걱으로 20회 혼합 후 convection oven(HECS-13, Hobart, USA)로 180℃에서 12분간 구웠다. 완성된 스펀지 케이크는 실온에서 1시간 방치 후 실험에 사용하였다.

2) 반죽의 점도와 비중 측정

스펀지 케이크의 점도는 회전식 점도계(Visco Star Plus, FUNGILAB, Spain)를 이용하여 250 mL 비이커에 100 g을 담은 후 spindle : L4, rpm : 60, percentage of full scale : 99%, temperature : 23℃의 조건에서 측정하였으며, spindle 회전 후 1 min이 되었을 때의 값을 측정하였다.

비중은 AACC approved method 10-15(AACC 2000)에 따라 측정하였다.

3) 수분 함량과 수분 활성도 측정

스펀지 케이크의 수분 함량은 중심부를 취하여 상압가열 건조법으로 5회 반복 측정하여, 그 평균값으로 나타내었다. 수분 활성도는 시료 1 g을 수분활성측정기(BT-RS1, ROT-RONIC, USA)를 이용하여 측정하였다.

4) 부피 지수와 무게 측정

스펀지 케이크의 부피 지수(volume index)는 AACC approved method 10-91(AACC 2000)의 방법에 따라 측정하였고, 무게는 전자저울(Ohaus Corp., USA)로 측정하였다.

5) 색도 측정

스펀지 케이크의 crust와 crumb의 색도는 색차계(Chroma Meter, CR-200b, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였고, L(명도), a(+적색도/-녹색도), +b(황색도)값으로 표현하였다. 이 때 사용된 표준색판은 백색판(L=+96.88, a=0.16, b=-0.29)을 사용하였다. 이 때 실험에 사용된 홍삼박 분말의

색도는 L=+37.58, a=+3.87, b=+11.13이었다.

6) Texture 측정

스폰지 케이크의 조직감은 Texture analyzer(Model TX-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 P20(20 mm aluminum cylinder probe)을 장착하여 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 얻어지는 force-time curve로부터 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였으며, 이때의 분석 조건은 Table 2와 같았다.

7) 외관 관찰

외관 관찰은 디지털 카메라 (C-4040zoom, Olympus, Japan)를 이용하였으며 스폰지 케이크의 외관을 검은 배경의 무대에서 플래시가 터지지 않도록 하여 촬영하였다. 이때 시료와 카메라의 거리, 지면과 카메라의 높이는 일정하게 유지하였다.

8) 관능검사

관능검사는 순천대학교 식품영양학과 재학생 107명을 대상으로 9점 척도법을 이용하여 평가하였다. 이때 기호도는 색(color), 향미(flavor), 부드러운 정도(softness), 전체적인 기호도(overall acceptability)로서 대단히 좋아한다(강하다) : 9점, 좋지도 싫지도 않다 : 5점, 대단히 싫어한다(약하다) : 1점으로 평가하였고, 특성강도는 홍삼 맛(red ginseng taste),

Table 2. Operation condition of texture analyzer for sponge cake prepared with red ginseng marc powder

Mode	Measure force in compression
Option	TPA
Sample size	4×4×3 cm
Load cell	25 kg
Pre-test speed	5.0 mm/s
Test speed	2.0 mm/s
Post-test speed	5.0 mm/s
Distance	20 %
Time	3 sec
Trigger type	Auto-20 g
Data acquisition rate	400 pps
Probe and product data	P20(20 mm dia cylinder aluminium)

쓴 맛(bitterness), 촉촉함(moistness), 떫은 맛(astringency), 계란 향(egg-flavor), 부적합한 향미(off-flavor)를 아주 심하다(extreme) : 9점, 전혀 없다(none) : 1점으로 평가하였다. 시료는 스폰지 케이크를 제조하여 1인분 portion size를 30 g으로 정하여 흰 플라스틱 접시에 담아서 제공하였다. 선별된 패널은 나이·성별 등을 기록하고 각 시료는 물컵, 시료를 뺀 컵과 정수기에서 받은 물을 시료 사이에 제공하였으며, 검사 중의 영향을 최소화하기 위하여 total session은 15~20분으로 정하였다.

8) 통계처리

실험결과는 SPSS 프로그램(SPSS 12.0 for windows, SPSS Inc.)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 각 측정 평균값간의 유의성은 p < 0.05수준으로 Duncan의 다중범위 시험법으로 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 반죽의 점도와 비중

홍삼박 분말을 대체한 스폰지 케이크 반죽의 점도와 비중은 Table 3에 나타내었다. 점도는 대조군이 12302.67 cP로 나타났고, 홍삼박 분말 대체군 들은 12298.33~12303.50 cP로 나타났으며, 대조군, 12, 15% 대체군이 3, 6, 9% 대체군 들보다 유의적으로 높게 나타났다(p < 0.05). 반죽의 점도가 높으면 반죽내외 공기입자의 이동이 지연되어 팽창이 지속되므로 반죽의 안정도에 도움을 준다는 보고(Miller RA와 Hosney RC 1993)와 같이 대조군, 12, 15% 대체군은 기포 형성력 및 안정성 향상과 관련되어 3, 6, 9% 대체군 들보다 부피가 클 것으로 사료된다. 비중은 대조군이 0.43으로 가장 낮았고, 홍삼박 분말 대체군 들은 0.46~0.48로 나타났으며, 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 스폰지 케이크의 비중은 일반적으로 0.46~0.48이며, 반죽의 비중이 낮아질수록 기포의 형성이 잘 되어 최종 제품의 부피가 커지게 된다.

2. 수분 함량과 수분 활성도

홍삼박 분말을 대체한 스폰지 케이크의 수분 함량과 수분 활성도는 Table 4에 나타내었다. 수분 함량은 대조군이 30.22%로 가장 낮았고, 홍삼박 분말 대체군 들은 31.16~

Table 3. Viscosity and specific gravity of sponge cake batter prepared with red ginseng marc powder

	Red ginseng marc powder(%)					
	0	3	6	9	12	15
Viscosity(cP) ¹⁾	12302.67±0.58 ^a	12298.33±1.15 ^b	12298.33±0.58 ^b	12299.00±1.41 ^b	12303.50±0.71 ^a	12303.00±2.00 ^a
Specific Gravity ²⁾	0.43±0.03 ^{NS}	0.48±0.04	0.46±0.03	0.46±0.03	0.46±0.05	0.47±0.04

¹⁾ Mean±S.D.(n=9).

²⁾ Mean±S.D.(n=15).

Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p < 0.05).

31.73%로 나타났으며, 홍삼박 분말 대체군 들이 대조군보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 이는 홍삼박 분말의 식이섬유소(34.14%, Han IJ 등 2007b)가 수분 결합력이 커서 보수성을 갖기 때문으로 사료된다. 수분 함량은 케이크 특유의 조직감에 가장 중요한 인자로 작용하며(Ahn JM 와 Song YS 1999), 케이크의 노화를 감소시키기 위해서는 초기 수분 함량을 증가시키면 된다는 연구 보고(Sych J 등 1987)가 있다.

수분 활성도는 대조군이 0.867로 가장 낮았고, 홍삼박 분말 대체군 들은 0.868~0.877로 나타났으며, 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이 결과는 Freund W(1995)가 기술한 스펀지 케이크의 수분 활성도인 0.82~0.89의 정상 범위에 속하였다.

3. 부피 지수와 무게

홍삼박 분말을 대체한 스펀지 케이크의 부피 지수와 무게는 Table 5에 나타내었다. 부피 지수는 대조군이 15.19로 나타났고, 홍삼박 분말 대체군 들은 13.44~15.60로 나타났으며, 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았지만 홍삼박 분말 3% 대체군(15.60)을 제외하고는 홍삼박 분말을 대체했을 때 다소 감소하는 경향을 보였다. Kim YA(2005)는 케이크의 부피지수는 공기

의 혼입량, 구울 때 케이크의 골격을 형성시켜 주는 글루텐의 양, 밀가루 내의 전분에 의한 반죽 점성 유지 및 굽는 동안 전분의 호화에 의한 부피 유지 효과가 관여한다고 하였다. 무게는 대조군이 260.97 g로 가장 높았고, 홍삼박 분말 대체군 들은 259.85~260.64 g로 나타났으며, 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 케이크의 부피는 반죽 시 혼합되는 공기의 양과 굽기 과정에 있어 반죽 시 형성된 기포의 안정도에 따라 달라진다(Penfield MP와 Cambell AM 1990)고 하였다. 본 연구에서는 홍삼박 분말 대체에 의한 무게 변화는 없었으나, 부피의 감소를 보여 반죽 시 형성된 기포의 안정도가 대조군보다 낮은 것으로 사료되었다.

4. 색도

홍삼박 분말을 대체한 스펀지 케이크의 crust와 crumb의 색도는 Table 6에 나타내었다. Crust의 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)은 모두 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). 이는 홍삼박 분말 자체의 색 및 굽기 과정에서 일어나는 비효소적인 갈변반응이 영향을 준 것으로 사료되었다. Crumb의 L값(명도)과 b값(황색도)은 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). a값은 대조군

Table 4. Moisture content and water activity of sponge cake prepared with red ginseng marc powder

	Red ginseng marc powder(%)					
	0	3	6	9	12	15
Moisture content(%) ¹⁾	30.22±1.01 ^a	31.16±1.36 ^b	31.18±1.41 ^b	31.26±1.06 ^b	31.68±2.22 ^b	31.73±0.95 ^b
Aw ²⁾	0.867±0.013 ^{NS}	0.875±0.07	0.877±0.002	0.868±0.016	0.877±0.004	0.870±0.012

¹⁾ Mean±S.D.(n=17).

²⁾ Water Activity, Mean±S.D.(n=5).

Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p < 0.05$).

Table 5. Volume index and weight of sponge cake prepared with red ginseng marc powder

	Red ginseng marc powder(%)					
	0	3	6	9	12	15
Volume index	15.19±2.99 ^{NS}	15.60±3.01	15.18±2.99	14.54±2.78	13.56±2.53	13.44±2.33
Weight(g)	260.97±3.83 ^{NS}	260.64±5.55	260.15±7.33	259.85±7.42	259.87±7.74	260.22±8.91

Mean±S.D.(n=8). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p < 0.05$).

Table 6. Color for crust and crumb of sponge cake prepared with red ginseng marc powder

		Red ginseng marc powder(%)					
		0	3	6	9	12	15
Crust	L	42.56±3.74 ^a	40.15±3.93 ^b	38.24±2.75 ^c	36.94±2.66 ^c	36.75±3.06 ^c	33.94±2.24 ^d
	a	8.60±1.05 ^a	7.66±1.38 ^b	7.41±0.59 ^{bc}	7.01±0.52 ^c	6.43±0.68 ^d	6.11±0.77 ^d
	b	20.06±2.84 ^a	17.70±2.39 ^b	15.53±1.88 ^c	14.09±1.84 ^d	13.33±1.47 ^d	11.11±1.64 ^e
Crumb	L	57.09±2.05 ^a	48.40±1.21 ^b	41.73±2.50 ^c	37.79±2.17 ^d	35.49±1.51 ^e	32.88±2.58 ^f
	a	-4.34±0.33 ^f	-0.11±0.43 ^e	1.07±0.22 ^d	2.43±0.23 ^c	2.97±0.25 ^b	3.38±0.16 ^a
	b	21.02±2.39 ^a	16.06±1.71 ^b	13.70±1.24 ^c	11.87±1.28 ^d	10.94±0.94 ^e	9.69±0.94 ^f

Mean±S.D.(n=30). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p < 0.05$).

이 -4.34, 3%가 -0.11로 약한 녹색도를 보였으며, 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 적색도가 증가하였다($p < 0.05$). 이는 홍삼박 분말 자체의 색 및 홍삼박 분말 대체의 결과로 부피가 감소하고 기공이 조밀하게 됨으로써 crumb의 색상이 전반적으로 어두워지는 것으로 사료된다. 한편 인삼 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성에 관한 연구(Yoon SB 등 2007)에서 인삼 분말 첨가량이 증가할수록 스펀지 케이크의 L값은 감소하고, a값과 b값은 유의적으로 증가하는 경향을 나타내어 본 실험의 결과와 유사하였다.

5. Texture

홍삼박 분말을 대체한 스펀지 케이크의 조직감은 Table 7과 같았다. 견고성은 대조군이 137.71 g로 나타났고, 홍삼박 분말 대체군 들은 132.56~186.86 g로 나타났으며, 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았지만 홍삼박 분말 3% 대체군(132.56 g)을 제외하고는 홍삼박 분말을 대체했을 때 다소 높은 경향을 보였다. 응집성은 대조군이 0.70으로 나타났고, 홍삼박 분말 대체군 들은 0.64~0.69로 나타났으며, 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 점착성은 대조군이 92.34로 나타났고, 홍삼박 분말 대체군 들은 89.30~117.94로 나타났으며, 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았지만 홍삼박 분말 3% 대체군(89.30)을 제외하고는 홍삼박 분말을 대체했을 때 다소 높은 경향을 보였다. 탄력성은 대조군이 2.12로 나타났고, 홍삼박 분말 대체군 들은 1.95~2.17로 나타났으며, 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 씹힘성은 대조군이 167.87로 가장 낮았고, 홍삼박 분말 대체군 들은 168.70~206.07로 나타났으며, 홍삼박 분말 대체군 들이 대조군보다 다소 높은 경향을 보였다($p < 0.05$). 이 결과로 보아 홍삼박 분말 6%까지는 케이크의 조직감에 크게 영향을 미치지 않았으나 9%이상에서는 기포의 얇은막 형성과 기포의 팽창을 방해하여 케이크의 내부 조직을 단단하게 만들었기 때문에 사료되었다. Chabot JF(1976)에 따르면 케이크의 견고성은 케이크의 수분함량, 완성된 제품의 기공 발달 정도 및 부피 등과 밀접한 관련성이 있으며, 기공이 잘 발달한 케이크는 부피가 크고, 경

도가 낮다고 하였다.

6. 외관 관찰

홍삼박 분말을 대체한 스펀지 케이크의 외관은 Fig. 1과 같았다. 홍삼박 분말의 대체량이 증가할수록 부피와 높이가 감소하였으며 중간 부분이 부푸는 것을 확인할 수 있었다. 또한 홍삼박색으로 짙어짐을 알 수 있었다.

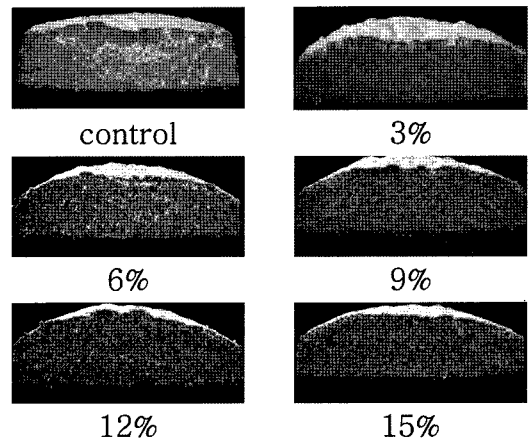


Fig. 1. Photograph of sponge cake prepared with red ginseng marc powder

7. 관능검사

홍삼박 분말을 대체한 스펀지 케이크의 소비자 기호도 검사 결과는 Table 8과 같았다. 색(color), 향미(flavor) 및 전체적인 기호도는 대조군이 각각 7.19, 6.36, 6.41로 가장 높았고, 홍삼박 분말 대체군 들은 각각 4.43~5.97, 4.09~5.69, 4.04~5.77로 나타났으며, 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였지만 색과 향미는 12%까지, 전체적인 기호도는 9%까지 평균 이상의 높은 점수를 나타내었다($p < 0.05$). 부드러운 정도(softness)는 대조군이 5.79로 가장 높았고, 홍삼박 분말 대체군 들은 4.16~5.54로 나타났으며, 대조군보다 홍삼박 분말 대체군 들이 유의적으로 낮게 평가되었지만 6%까지는 평균 이상의 높은 점수를 나타내었다($p < 0.05$).

홍삼박 분말을 대체한 스펀지 케이크의 특성강도 검사

Table 7. Textural characteristics of sponge cake prepared with red ginseng marc powder

	Red ginseng marc powder(%)					
	0	3	6	9	12	15
Hardness(g)	137.71±66.68 ^{NS}	132.56±47.80	157.88±93.74	169.55±98.48	167.65±96.65	186.86±89.98
Cohesiveness	0.70±0.06 ^{NS}	0.69±0.06	0.64±0.19	0.68±0.06	0.68±0.06	0.65±0.05
Gumminess	92.34±35.78 ^{NS}	89.30±23.70	99.83±57.87	109.66±53.41	108.27±52.46	117.94±46.34
Springiness	2.12±0.85 ^{NS}	2.17±0.89	1.95±1.00	2.11±0.84	2.14±0.84	2.04±0.83
Chewiness	167.87±28.39 ^a	174.70±46.73 ^a	168.70±48.23 ^a	190.30±18.77 ^{ab}	191.49±26.60 ^{ab}	206.07±35.95 ^b

Mean±S.D.(n=15). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p < 0.05$).

¹⁾ NS=Non-Significant.

Table 8. Consumer acceptance of sponge cake prepared with red ginseng marc powder

	Red ginseng marc powder(%)					
	0	3	6	9	12	15
Color	7.19±1.24 ^d	5.97±1.22 ^{cd}	5.64±1.23 ^c	5.04±1.20 ^b	4.75±1.40 ^b	4.43±1.66 ^a
Flavor	6.36±1.56 ^d	5.69±1.44 ^c	5.34±1.36 ^c	4.89±1.26 ^b	4.55±1.44 ^b	4.09±1.45 ^a
Softness	5.79±1.72 ^c	5.54±1.57 ^c	5.24±1.41 ^c	4.16±1.46 ^b	4.34±1.52 ^{ab}	4.33±1.80 ^a
Overall acceptability	6.41±1.52 ^c	5.77±1.32 ^d	5.34±1.24 ^d	4.52±1.23 ^c	4.36±1.42 ^b	4.04±1.55 ^a

Mean±S.D.(n=107). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p < 0.05).

Table 9. Characteristic intensity rating of sponge cake prepared with red ginseng marc powder

	Red ginseng marc powder(%)					
	0	3	6	9	12	15
Red ginseng flavor	1.51±1.37 ^a	2.47±1.90 ^b	3.58±2.07 ^c	4.36±2.15 ^d	5.22±2.22 ^e	5.90±2.21 ^f
Bitterness	1.43±1.02 ^a	2.09±1.71 ^b	2.80±1.81 ^c	3.35±2.03 ^d	3.91±2.2 ^e	4.22±2.34 ^c
Moistness	5.06±2.01 ^d	4.59±1.92 ^{cd}	4.24±1.72 ^{bc}	3.62±1.67 ^a	3.78±1.77 ^{ab}	3.77±1.99 ^{ab}
Astringency	1.89±1.49 ^a	2.45±1.76 ^b	3.03±1.71 ^c	3.38±1.88 ^{cd}	3.77±2.04 ^{de}	3.97±2.24 ^c
Egg-flavor	6.46±2.11 ^c	5.23±2.10 ^d	4.38±1.88 ^c	3.93±1.85 ^{bc}	3.46±1.86 ^{de}	3.28±1.77 ^c
Off-flavor	2.54±2.10 ^a	2.87±1.89 ^{ab}	3.32±1.89 ^{bc}	3.35±1.80 ^{bc}	3.71±2.06 ^c	3.74±2.12 ^c

Mean±S.D.(n=107). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p < 0.05).

결과는 Table 9와 같았다. 홍삼 맛(red ginseng taste), 쓴 맛(bitterness), 떫은 맛(astringency), 부적합한 향미(off-flavor)는 대조군이 각각 1.51, 1.43, 1.89, 2.54로 가장 낮았고, 홍삼박 분말 대체군 들은 각각 2.47~5.90, 2.09~4.22, 2.45~3.97, 2.87~3.74로 나타났으며, 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(p < 0.05). 촉촉함(moistness), 계란 향(egg-flavor)은 대조군이 각각 5.06, 6.46로 가장 높았고, 홍삼박 분말 대체군 들은 각각 3.77~4.59, 3.28~5.23으로 나타났으며, 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(p < 0.05).

이상의 기호도와 특성강도 검사 결과를 종합해보면 홍삼박 분말 대체군 들이 대조군과 비교하여 전체적으로 좋은 점수를 얻지는 못하였지만 홍삼박 분말의 생리기능성을 고려할 때 3~6% 대체는 스펀지 케이크의 품질 특성에 좋은 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 홍삼박 분말의 대체량을 3, 6, 9, 12, 15%로 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 품질 특성을 실험하였다. 반죽의 점도는 무대체군, 12, 15% 대체군이 3, 6, 9% 대체군 들보다 유의적으로 높게 나타났다(p < 0.05). 반죽의 비중은 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 수분 함량은 홍삼박 분말 대체군 들이 대조군보다 유의적으로 높게 나타났다(p < 0.05). 수분 활성도, 부피 지수 및 무게는 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. Crust의 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)은 모두 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(p <

0.05). Crumb의 L값(명도)과 b값(황색도)은 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(p < 0.05). a값은 대조군이 -4.34, 3%가 -0.11로 약한 녹색도를 보였으며, 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 적색도가 증가하였다(p < 0.05). 견고성, 응집성, 점착성, 탄력성은 대조군과 홍삼박 분말 대체군 들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 씹힘성은 대조군이 167.87로 가장 낮았고, 홍삼박 분말 대체군 들은 168.70~206.07로 나타났으며, 홍삼박 분말 대체군 들이 대조군보다 다소 높은 경향을 보였다(p < 0.05). 색(color), 향미(flavor) 및 전체적인 기호도는 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 부드러운 정도(softness)는 대조군보다 홍삼박 분말 대체군 들이 유의적으로 낮게 평가되었다(p < 0.05). 홍삼 맛(red ginseng taste), 쓴 맛(bitterness), 떫은 맛(astringency), 부적합한 향미(off-flavor)는 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(p < 0.05). 촉촉함(moistness), 계란 향(egg-flavor)은 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다(p < 0.05). 이상의 결과를 종합해 보면, 대조군이 기호도 검사에서 가장 좋은 점수를 나타내었고, 홍삼박 분말 대체량이 증가할수록 좋지 않은 점수를 얻긴 하였지만, 전체적인 품질 특성을 고려해 보면 3~6% 대체는 홍삼박 분말의 생리기능성을 고려할 때 스펀지 케이크의 품질 특성에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 사료되었다.

V. 감사의 글

본 논문은 2006년도 순천대학교 자체연구비로 이루어진 연구의 일부로 이에 감사를 표합니다.

참고문헌

- 식품의약품안전청. 2007. 2006년도 건강기능식품 생산실적. 식품의약품안전청. 서울
- Ahn JM, Song YS. 1999. Physico-chemical and sensory characteristics of cakes added sea mustard and sea tangle powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(3):534-541
- AACC. 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 10th ed. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN, USA
- Chabot JF. 1976. Preparation of food science sample for SEM. Scanning Electron Microscopy 3:279-283
- Chang EJ, Park TK, Han YN, Hwang KH. 2007. Conditioning of the extraction of acidic polysaccharide from red ginseng marc. Korean J Pharmacogn 38(1):56-61
- Choe M, Shin GJ, Choi GP, Do JH, Kim JD. 2003. Synergistic effects of extracts from korean red ginseng, *Saururus chinensis* (Lour.) Baill. and *Rubus coreanus* Miq. on antioxidative activities in rats. Korean J Medicinal Crop Sci 11(2):148-154
- Freund W. 1995. Bäckerei-Konditorei Management V.: Verfahrenstechnik Brot und Kleingebäck(in German). Gildebuchverlag. Alfeld(Leine). Germany. pp 165
- Han IJ, Kim MY, Chun SS. 2007a. Characteristics of dough with red ginseng marc powder. J East Asian Soc Dietary Life 17(3):371-378
- Han IJ, Kim RY, Kim YM, Ahn CB, Kim DW, Park KT, Chun SS. 2007b. Quality characteristics of white bread with red ginseng marc powder. J East Asian Soc Dietary Life 17(2):242-249
- Jeong CS, Hyun JE, Kang MH, Sim JS, Son MJ, Jung SH, Kim JH, Lee KS, Kim YS. 2003. Anti-arthritis effect of a new diet-supplement containing red ginseng extract and glucosamine complex. Korean J Pharmacogn 34(4):327-334
- Jo GM, Shin YM, Yu JS, Kwon OY, Kim MK. 2007. Quality characteristics of sponge cake added with β -glucan during storage. J East Asian Soc Dietary Life 17(1):110-117
- Ju JE, Byon KE, Lee KA. 2007. The effects of oligosaccharides on the quality characteristics of rice flour sponge cakes. Korean J Food Cookery Sci 23(4):530-536
- Ju JE, Nam YH, Lee KA. 2006. Quality characteristics of sponge cakes with wheat-rice composite flour. Korean J Food Cookery Sci 22(6):923-929
- Kim CH, Ahn MS. 2007. The quality characteristics of sponge cake with varied levels of whey protein isolate. Korean J Food Cookery Sci 23(1):41-49
- Kim HK. 2004. Current status and prospect of nutraceuticals. Food Industry and Nutrition 9(1):1-14
- Kim SD, Do JH, Lee KS, Sung HS. 1986. Effect of ginseng residue extract on yeast growth. Korean J Ginseng Sci 10(1):1-10
- Kim YA. 2005. Effects of *Lycium chinense* powders on the quality characteristics of yellow layer cake. J Korean Soc Food Sci Nutr 34(3):403-407
- Ko JH, Park MH, Lee CB. 1994. Effect of ginseng extract residue roasted on alcohol detoxification. Korean J Ginseng Sci 18(2):118-121
- Lee JH, Kwak EJ, Kim JS, Lee YS. 2007. Quality characteristics of sponge cake added with Mesangi(*Capsosiphon Fulvescens*) powder. Korean J Food Cookery Sci 23(1):83-89
- Lee HJ. 2000. Antioxidative effects of Korean red ginseng extracts on the glutathione and lipid peroxidation in the liver of mouse treated with paraquat. Korean J Biomed Lab Sci 6(1):45-53
- Lee JS, Kim HS, Lee YJ, Jung IC, Bae JH, Lee JS. 2007. Quality characteristics of sponge cakes containing various levels of *Grifola frondosa* powder. Korean J Food Sci Technol 39(4):400-405
- Lee JW, Do JH. 2002. Extraction condition of acidic polysaccharide from Korean red ginseng marc. J Ginseng Res 26(4):202-205
- Lee YE, Byun SK, Shin SH, Jang JY, Choi BI, Park DS, Jeon JH, Lim SH, Hwang SY, Kim YB. 2005. Effect of red ginseng extract on cyclophosphamide teratogenicity in rats. Lab Anim Res 21(3):255-261
- Lim HB, Lee DW. 2006. The effect of korean red ginseng water-extract on aging-related changes in the xenobiotic metabolizing enzyme system in the liver of rats. Korean J Medicinal Crop Sci 14(6):329-335
- Miller RA, Hosney RC. 1993. The role of xanthan gum in white layer cakes. Cereal Chem 70(5):585-588
- Park MH, Sohn HJ, Jeon BS, Kim NM, Park CK, Kim AK, Kim KC. 1999. Studies on flavor components and organoleptic properties in roasted red ginseng marc. J Ginseng Res. 23(4):211-216
- Penfield MP, Cambell AM. 1990. Experimental food science. 3rd ed. Academic Press. San Diego, CA. USA. pp 442-446
- Seo YB, An KS, Lee YC. 2003. Experimental studies on T-cell subsets of the ginseng radix rubra. Korean J Herbology 18(3):131-141
- Sung JH, So NW, Jeon BH, Chang CC. 2004. Effect of white and red *Panax ginseng* extract on serum lipids level in high-fat-diet fed rats. J Ginseng Res 28(1):33-38
- Sung KS, Chun C, Kwon YH, Kim KH, Chang CC. 2000. Effects of red ginseng component on the antioxidative enzymes activities and lipid peroxidation in the liver of mice. J Ginseng Res 24(1):29-34
- Sych J, Castaigne F, Lacroix C. 1987. Effects of initial moisture and storage relative humidity on textural changes of layer cakes during storage. J Food Sci 52(6):1604-1610
- Yoon SB, Hwang SY, Chun DS. 2007. An investigation of the characteristics of sponge cake with ginseng powder. Korean J Food & Nutr 20(1):20-26
- Yu JS, Jo GM, Shin YM, Kwon OY, Kim MK, Cho HY, Kim MR. 2007. Physicochemical and sensory characteristics of sponge cake with added β -glucan. Korean J Food Cookery Sci 23(1):70-77

(2008년 3월 20일 접수; 2008년 4월 14일 채택)