

## 세발나물 분말을 첨가한 스펀지케이크의 품질특성

조승균 · 안호기 · 홍금주\*  
백석문화대학교 외식산업학부

### Quality Properties of Sponge Cake with Added *Spergularia marina griseb* powder

Seung-gyun Cho, Ho-Ki An, Geum-Ju Hong\*

Department of Food Service Management, Baekseok Culture University

#### Abstract

In this study, sponge cakes were prepared with replacement of 1, 3, and 5% *spergularia marina griseb* powder. The specific gravity tended to increase as the ratio of *spergularia marina griseb* powder increased. The control group had higher moisture content, volume, and specific volume than the *spergularia marina griseb* powder samples. As the amounts of *spergularia marina griseb* powder increased, L and b value increased. In terms of textural characteristics, Sponge cake levels of hardness, springiness, cohesiveness, chewiness and brittleness increased as the amount of *spergularia marina griseb* powder additive increased. In the sensory evaluation, overall acceptability of 3% *spergularia marina griseb* powder was the highest. Based on the above results, sponge cake, made by addition of 3% *spergularia marina griseb* could be helpful in improving physical quality as well as taste enhanc the functionality of the product.

Key Words: Sponge Cake, *Spergularia marina griseb*, texture, sensory evaluation

## I. 서 론

최근 식품에는 다양한 종류의 물질이 첨가된다. 이들 첨가제는 식품을 제조하고 섭취하기 좋게 하기 위한 것으로 호감도를 높이기 위한 것도 있으며 설탕과 같이 단맛을 내거나 부패를 방지하기 위해서 다량을 넣는 경우를 제외하고는 일반적으로 매우 소량이 첨가되므로 소비자가 식품만을 관찰하여 첨가물을 식별하고 유해성을 평가하기는 매우 어렵다(Min 2015). 이처럼 건강에 대한 관심이 높아지며 천연색소를 이용하여 건강 증진 기능을 갖춘 기능성 식품의 형태를 제품에 사용하려는 경향이 높아지고 있다.

세발나물(*Spergularia marina Griseb*)은 우리나라 서·남해안의 해안가, 간척지 등에서 자생하는 석죽과의 1년생 또는 2년생 초본으로 갯개미자리라고도 불리는 식물이다(Heo et al. 2009). 세발나물은 식이섬유소와 엽록소가 많이 함유되어 있어 비만과 변비에방에 좋으며, Ca, K 및 Mg 등 천연 무기질이 풍부하며, 베타카로틴, 비테인, 콜린 등 기능성 성분이 다량함유하고 있어 노화방지에 높은 효능이 있는 것으로 알려져 있다(Heo et al. 2009; Lee & Jung 2012).

현재 세발나물에 대한 연구로는 전남 서부 해안가에서 생산되는 세발나물의 유통실태, 이화학적 특성(Heo et al.

2009), 세발나물로부터 항산화 화합물의 단리 및 구조해석(Kim 2013), blanching에 따른 세발나물의 이화학적 특성 변화(Lee & Jung 2012), OLETF 쥐에서 칠면초와 세발나물의 인슐린 저항성 개선효과(Cho 2014), 세발나물 분말을 첨가한 파운드 케이크의 품질특성(Ji 2014), 세발나물 분말을 첨가한 쿠키의 품질특성(Son et al. 2015) 등이 있다.

최근 소비자들은 각종 건강에 대한 정보의 영향으로 저열량 제품, 기능성 제품에 대한 수요가 급증되고 있으며, 이러한 현상은 일반 식품뿐만 아니라 제과제빵 제품에도 예외가 아니다. 이에 본 연구에서는 건강기능성 식품으로 가능성이 있는 세발나물분말 일정량을 스펀지케이크에 첨가하여 케이크의 품질 특성에 미치는 영향을 분석하여 건강기능성 케이크 제조를 위한 기초적 자료를 제고하고자 한다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 재료

제과 실험에 사용된 밀가루(박력분, Dhflour Corp., Incheon, Korea), 설탕(Qone Corp., Seoul, Korea), 계란(Solgreen, Chungnam. Korea)을 시중에서 구입하여 실험재료로 사용하였다. 세발나물 2014년 전라남도 신안군에서 판매하는 것을

\*Corresponding author: Geum-Ju Hong, Dept. of service Management, 58, Munam-ro, Donganam-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam, Korea  
Tel: 82-10-5441-5633 Fax: 82-32-522-5633 E-mail: kjhong06@naver.com

<Table 1> Formulations of sponge cakes prepared with *Spergularia marina griseb* powder (unit: g)

Ingredient	<i>Spergularia marina griseb</i> powder			
	0%	1%	3%	5%
Flour	200	198	194	190
<i>Spergularia marina griseb</i>	0	2	6	10
Whole egg	200	200	200	200
Sugar	200	200	200	200
Water	20	20	20	20

구매하여 이물질 제거하여 동결건조기(Vacuum Freeze Dryer Clean vac 8B, Haniil, Seoul, Korea)로 건조하였다. 분쇄기(DA700-G, Daesung Artlon Co., Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 마쇄한 후 100 mesh 체를 통과시킨 분말을  $-40^{\circ}\text{C}$ 에서 냉동보관하면서 사용하였다.

## 2. 스펀지케이크 제조

세발나물 분말을 첨가한 스펀지케이크의 배합비는 선행연구(Lee & Lee 2013; Kim et al. 2014)와 예비실험을 거쳐 스펀지케이크 제조 함량을 정하여 <Table 1>과 같다. 세발나물 분말은 박력분 중량의 0, 1, 3, 5%로 첨가하였다. 케이크의 제조는 200 g의 전란과 설탕을 넣어 mixing을 할 때, 계란의 기포성과 설탕의 용해성을 향상시키면서 제품의 부피를 형성할 수 있도록 mixing을 한다. 키친에이드 믹싱기(HORBART, Troy, MI, USA) 1단에서 1분 30초간 믹싱한 후 2단에서 6분 동안 믹싱하여, 체에 친 밀가루, 세발나물 분말을 첨가하여 주걱으로 30회 혼합하여 290 g씩 팬닝하여 미리 예열 해둔 데크(Deck Oven, Shinshin Machinery Co., Busan, Korea)오븐에 윗불  $180^{\circ}\text{C}$ , 아랫불  $160^{\circ}\text{C}$ 에서 25분간 소성하였다. 제조된 스펀지케이크는 실온에서 1시간 냉각 후 실험에 사용하였다.

## 3. 반죽의 비중

반죽의 비중(Specific gravity)은 AACC(2000) 방법에 따라 다음의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{Specific gravity} = \text{Weight of cake dough} / \text{Weight of water}$$

## 4. 케이크의 수분함량

수분 함량은 2 cm 두께로 자른 스펀지케이크의 중간 부위를 분쇄한 후 1 g 취한 다음 수분측정기(MB 45, OHAUS, USA)의 할로젠방식( $120^{\circ}\text{C}$ , A60)으로 3회 반복 측정하여, 그 평균값으로 나타내었다.

## 5. 케이크의 무게, 반죽수율, 굽기 손실률 측정

세발나물 분말을 첨가한 스펀지케이크를 제조 후 상온에서 30분 냉각시킨 후 저울(AR2130, Ohaus Corp., Trenton,

NJ, USA)로 무게를 측정하였다. 굽기손실률(baking loss rate(%))과 반죽수율(Dough yield(%))을 다음의 식에 의해 산출하였다.

$$\text{Dough yield (\%)} = \text{Weight of cake} / \text{Weight of dough} \times 100$$

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

## 6. 케이크의 부피와 비용적 측정

부피는 실온에서 1시간 30분간 냉각시킨 후 종자치환법(Pyler 1979)에 의해 4개의 시료를 각각 세 번씩 측정 한 값으로 나타내었다. 비용적(specific loaf volume)값은 반죽 1 g이 차지하는 부피로 그 식은 다음과 같다.

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

## 7. 케이크의 색도

세발나물 분말을 첨가한 스펀지케이크의 색을 색차계(Chroma Meter, CR-200b, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 L값, a값, b값을 측정하였다. 각 시료를 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다. 이때 사용된 표준 백색판은  $L=96.80$ ,  $a=-0.16$ ,  $b=-0.28$ 이었다.

## 8. 케이크의 조직감 측정

세발나물 분말을 첨가한 스펀지케이크의 조직감 변화를 알아보기 위해 Rheometer (COMPAC-100, sun scientific Co., Ltd., Tokyo, Japan)로 분석하였으며, 측정조건은 Max wt. 2 kg, Distance 50%, Table speed 60 mm/min, rubture 2 bite, probe는 직경 15 mm로 하였다. 시료는 스펀지케이크 내부를  $2 \times 2 \times 2$  cm로 절단한 다음 plunger No. 14를 이용하여 hardness (경도), springiness (탄력성), cohesiveness (응집성), chewiness (씹힘성)을 5회 반복 측정하였다.

## 9. 케이크의 관능검사

관능검사는 백석문화대학 교직원 및 대학생 16명을 대상으로 하였다. 실험의 목적을 설명하고 시료와 평가방법에 익숙하도록 훈련시킨 후 리커드 7점 채점법으로 실시하였다. 시료는  $3 \times 3 \times 3$ cm의 크기로 제공되었다. 관능검사 항목은 외관(appearance), 색(color), 향미(smell), 맛(taste), 촉촉함(moistness), 부드러움(softness), 전반적 기호도(overall quality)에 대해 평가를 실시하였으며, 숫자가 작을수록 선호도가 낮은 것으로 나타내었다.

## 10. 통계분석

모든 통계자료는 SPSS Win. 20.0을 이용하였으며, 시료들 간의 평균 차이유무는 Duncan's multiple range test를 통하여  $p < 0.05$  수준에서 유의성 검증을 실시하였다.

<Table 2> Specific gravity of sponge cake accord with of *Spergularia marina griseb* powder

Group	0%	1%	3%	5%	f-value	p-value
Specific gravity	0.45±0.01 <sup>1)b2)</sup>	0.46±0.02 <sup>b</sup>	0.47±0.02 <sup>b</sup>	0.51±0.01 <sup>a</sup>	8.855	0.006 <sup>**3)</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD

<sup>2)</sup>Means in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05 (a>b)

<sup>3)</sup>Significance as determined by ANOVA test according to levels of *Spergularia marina griseb* powder (\*\* p<0.01)

<Table 3> Moisture content of sponge cake added with of *Spergularia marina griseb* powder

Group	0%	1%	3%	5%	f-value	p-value
Moisture	26.22±0.37 <sup>1)a2)</sup>	25.99±0.27 <sup>ab</sup>	25.54±0.04 <sup>bc</sup>	25.27±0.31 <sup>c</sup>	7.082	0.01 <sup>**3)</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD

<sup>2)</sup>Means in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05 (a>b>c)

<sup>3)</sup>Significance as determined by ANOVA test according to levels of *Spergularia marina griseb* powder (\*\*p<0.01)

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 케이크 반죽의 비중

세발나물 분말을 첨가한 스펀지케이크의 비중은 <Table 2>와 같다. 대조군이 0.45로 가장 낮게 나타났으며, 1% 첨가군이 0.46, 3% 첨가군이 0.47, 5% 첨가군이 0.51 순으로 나타났다. 세발나물 분말 첨가군이 대조군보다 비중이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

케이크 반죽의 일반적인 비중은 0.46~0.48이며, 케이크 반죽의 비중이 높을수록 기포를 함유하는 정도가 낮아 케이크의 부피는 감소하는 특성을 나타낸다(Jeong & Kim 2009). 이러한 부피 감소는 밀가루 글루텐의 희석효과와 세발나물 분말이 수분을 보유하려는 힘이 높기 때문에 글루텐이 완전하게 수화되지 못해서 반죽발달을 방해하기 때문이다(Kweon et al. 2003). Oh et al.(2002)의 마 가루 첨가에 따른 스펀지 케이크, Park et al.(2010)의 바나나 분말을 첨가한 스펀지케이크, Cho & Kim(2013)의 백년초 분말을 첨가한 스펀지케이크의 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

#### 2. 케이크의 수분함량 분석

스펀지케이크의 수분함량은 <Table 3>에 나타내었다. 수분함량은 대조군이 26.22%로 세발나물 분말 첨가군들 보다 높은 값을 나타내었다. 5% 첨가군이 가장 낮은 값을 나타냈으며, 첨가군들 간에 유의적인(p<0.05) 차이를 보였다.

Lee & Lee(2013)의 연구에서 계피분말 첨가량이 증가할수록 수분은 감소하는 유사한 결과를 나타냈다. Yoon et al. (2007)의 연구에서 인삼분말 첨가군이 대조군보다 낮은 수분 함량을 나타냈는데 이는 인삼분말에 들어있는 섬유질이 수분을 흡착하는 작용을 가지고 있기 때문이라고 보고되었다(Kim et al. 2012). 본 연구에서도 대조군보다 세발나물 분말 첨가군의 낮은 수분함량은 세발나물의 섬유질에 의한 영향으로 사료된다.

<Table 4> Cake weight, Dough yield and Baking loss rate of sponge cake added with of *Spergularia marina griseb* powder.

Group	Cake weight (g)	Dough yield (%)	Baking loss rate (%)
0%	250.27±1.52 <sup>1)b2)</sup>	115.75±0.54 <sup>a</sup>	12.49±1.99 <sup>b</sup>
1%	251.33±0.51 <sup>b</sup>	115.26±0.17 <sup>a</sup>	13.92±0.14 <sup>ab</sup>
3%	254.27±0.40 <sup>ab</sup>	113.92±0.14 <sup>ab</sup>	15.26±0.17 <sup>a</sup>
5%	258.17±5.14 <sup>a</sup>	112.49±1.99 <sup>b</sup>	15.75±0.54 <sup>a</sup>
f-value	5.144	5.952	5.952
p-value	0.028 <sup>*3)</sup>	0.020 <sup>*</sup>	0.020 <sup>*</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD

<sup>2)</sup>Means in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05 (a>b)

<sup>3)</sup>Significance as determined by ANOVA test according to levels of *Spergularia marina griseb* powder (\*p<0.05)

#### 3. 케이크의 무게, 반죽수율, 굽기 손실 측정

세발나물 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지케이크의 구운 후의 스펀지케이크의 무게, 반죽수율 및 굽기 손실은 <Table 4>와 같다.

구운 후의 스펀지케이크의 무게는 대조군이 250.27 g, 1% 첨가군이 251.33 g으로 낮게 나타났으며, 5% 첨가군은 258.17 g으로 세발나물 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 무게가 유의적(p<0.005)으로 증가하였다.

반죽 수율은 대조군이 115.75%, 1% 첨가군이 114.26%로 높았고, 3% 첨가군이 113.92%, 5% 첨가군이 112.49%로 가장 낮았다. Lim(2012)의 다시마 분말 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지케이크의 결과와 유사하였다.

굽기 손실은 대조군이 12.49%로 가장 낮았고, 1% 첨가군이 13.92%, 3% 첨가군이 15.26%, 5% 첨가군이 15.75%로 가장 높게 나타났다. 케이크의 반죽은 굽는 과정 중에 열에 의하여 수분증발로 팽창하게 되며, 이때 반죽 속의 기공이 열리면서 수분이 기체로 증발해 굽기 손실이 발생하게 된

<Table 5> Volume and Specific volume of sponge cake added with of *Spergularia marina griseb* powder

Group	Volume (mL)	Specific volume (mL/g)
0%	951.33±1.53 <sup>1)a2)</sup>	3.80±2.70 <sup>a</sup>
1%	940.33±1.53 <sup>b</sup>	3.73±1.19 <sup>ab</sup>
3%	929.00±1.00 <sup>c</sup>	3.70±0.23 <sup>b</sup>
5%	903.67±4.04 <sup>d</sup>	3.46±5.47 <sup>c</sup>
f-value	227.571	37.833
p-value	0.000 <sup>***3)</sup>	0.000 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD

<sup>2)</sup>Means in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05 (a>b>c>d)

<sup>3)</sup>Significance as determined by ANOVA test according to levels of *Spergularia marina griseb* powder (<sup>\*\*\*</sup>p<0.001)

다(An et al. 2010). Lim(2012)은 다시마 분말 첨가 스펀지 케이크 연구에서 다시마 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지 케이크의 굽기 손실이 증가하였으며, Lee et al.(2007)는 매생이 분말 첨가 스펀지케이크에서 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 반죽이 불안정적으로 변해 굽기 손실이 증가하였다는 결과와 유사하였다. 본 실험에서 세발나물 첨가량이 증가할수록 손실률이 큰 것은 부피 측정에서 첨가량이 많을수록 부피가 작아져 오븐에서 구울 때 상대적으로 수분의 증발이 많았기 때문으로 생각된다.

4. 케이크의 부피와 비용적 측정

세발나물 분말을 첨가한 스펀지케이크의 부피와 비용적의 결과는 <Table 5>와 같다. 부피의 경우 951.33 mL~5% 첨가군 903.67 mL로 대조군이 가장 컸으며 5% 첨가군 가장 낮게 나타났다. 세발나물 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 부피는 감소하는 경향을 보였다. 케이크 반죽을 구울 때 탄산가스, 공기, 수분에서 생긴 증기는 팽창하게 되고, 탄력성과 점성이 있어 글루텐은 이를 보유한 채 늘어나 부피를 가지게 된다. Kim(2003)은 밀가루의 일부를 곡물가루나 식이섬유로 대체한 경우에 조직이 거칠고 부피가 작았다고 하였다. 본 실험에서 세발나물 분말의 첨가량이 증가할수록 케이크의 부피가 작아진 것은 반죽의 비중이 높아졌기 때문으로 사료된다.

비용적의 경우는 대조군 3.80 mL/g~5% 첨가군이 3.46 mL/g의 범위로 나타났으며, 세발나물 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 이는 세발나물 분말을 첨가할수록 스펀지케이크 중의 밀가루 함량이 감소되었기 때문으로 사료된다. Oh et al.(2002)의 연구에서도 마가루 첨가량이 증가할수록 비용적이 감소하였다는 본 연구와 동일한 결과를 보였다.

5. 케이크의 색도

세발나물 분말을 첨가한 스펀지케이크의 색도를 측정할 결

<Table 6> Color of sponge cake added with of *Spergularia marina griseb* powder

Group	L <sup>3)</sup>	a	b
0%	86.07±0.42 <sup>1)a2)</sup>	-10.09±0.35 <sup>c</sup>	31.19±0.14 <sup>a</sup>
1%	71.52±0.91 <sup>b</sup>	-9.83±0.17 <sup>c</sup>	30.13±0.18 <sup>b</sup>
3%	60.09±0.66 <sup>c</sup>	-8.91±0.06 <sup>b</sup>	29.61±0.21 <sup>c</sup>
5%	57.72±0.69 <sup>d</sup>	-7.73±0.29 <sup>a</sup>	28.93±0.33 <sup>d</sup>
f-value	105.426	56.947	52.734
p-value	0.000 <sup>***4)</sup>	0.000 <sup>***</sup>	0.000 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD

<sup>2)</sup>Means in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05 (a>b>c>d)

<sup>3)</sup>L: Lightness (100=white, 0=black), a: Redness (+ red, - green), b: Yellowness (+ yellow, - blue)

<sup>4)</sup>Significance as determined by ANOVA test according to levels of *Spergularia marina griseb* powder (<sup>\*\*\*</sup>p<0.001)

과는 <Table 6>과 같다.

L값은 대조군이 86.07로 가장 높았고, 세발나물 분말 5%를 첨가한 스펀지케이크의 L값이 가장 낮아 어두운 것으로 나타났다. a값은 대조군이 가장 낮았고 첨가군 중에는 세발나물 5%를 첨가하였을 때 -7.73으로 가장 높았다. b값은 대조군이 31.19로 가장 높았으며, b값은 분말 첨가량이 증가할수록 낮아졌다. 이러한 결과는 세발나물 분말이 가지고 있는 녹색(chlorophyll)에 기인하는 것으로 사료된다. 이는 Lee et al.(2007)의 잎새버섯 분말 첨가가 스펀지케이크의 품질 특성에서 케이크의 색은 첨가되는 재료에 따라 함유되는 색과 당류, 아미노산류가 반응하여 색에 영향을 준다고 하였다. Kim et al.(2011)은 연잎과 연근분말의 첨가량을 달리한 스펀지케이크의 품질 특성, Son & Park(2007)은 빵잎과 연잎분말의 첨가한 설기의 품질 특성에서 연잎분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 낮게 나타났고, a값은 높게 나타났다고 하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

6. 케이크의 조직감

세발나물 분말을 첨가한 스펀지케이크의 조직감 측정 결과는 <Table 7>과 같다. 경도(hardness)는 5% 첨가군이 2987.86으로 가장 높게 나타났으며, 대조군 1969.86, 1%첨가군 2022.29, 3% 첨가군 2188.71은 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 Lee et al.(2007)의 연구에서 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 경도가 증가하였으며, Ahn & Song(1999)의 연구에서 미역과 다시마를 첨가한 케이크도 경도가 증가하는 경향이 있어 본 연구 결과와 일치하였다. 이러한 결과는 케이크 제조시 첨가되는 물질이 직. 간접적으로 부피나 수분함량 등에 영향을 주기 때문으로 사료된다. 탄력성(springiness)은 대조군이 0.95로 가장 낮았고 세발나물 분말 첨가량이 증가할수록 탄력성이 증가하였으며, 5% 첨가시 1.02로 가장 높게 나타났다. 응집성(cohesiveness)은 대조군이 0.91로 가장 낮게 나타났으며, 세발나물 분말

<Table 7> Textural characteristics of sponge cake added with of *Spergularia marina griseb* powder

Group	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Springness (%)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)
0%	1969.86±20.82 <sup>1)b2)</sup>	0.95±4.47 <sup>c</sup>	0.91±6.31 <sup>c</sup>	182.75±12.83 <sup>b</sup>
1%	2022.29±21.43 <sup>b</sup>	0.96±5.69 <sup>bc</sup>	0.92±3.43 <sup>c</sup>	191.62±11.53 <sup>b</sup>
3%	2188.71±21.61 <sup>b</sup>	1.00±1.81 <sup>ab</sup>	0.97±4.08 <sup>b</sup>	203.42±18.99 <sup>b</sup>
5%	2987.86±19.94 <sup>a</sup>	1.02±1.04 <sup>a</sup>	1.05±5.01 <sup>a</sup>	303.90±42.71 <sup>a</sup>
f-value	34.954	4.825	12.846	35.736
p-value	0.000 <sup>***3)</sup>	0.009 <sup>**</sup>	0.000 <sup>***</sup>	0.000 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD

<sup>2)</sup>Means in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05 (a>b>c)

<sup>3)</sup>Significance as determined by ANOVA test according to levels of *Spergularia marina griseb* powder (\*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

<Table 8> Sensory evaluation of sponge cake added with of *Spergularia marina griseb* powder

Group	Appearance	Color	Smell	Taste	Moistness	Softness	Overall quality
0%	4.81±1.42 <sup>1)a2)</sup>	4.00±1.15 <sup>c</sup>	3.25±1.39 <sup>b</sup>	4.13±1.36 <sup>b</sup>	4.45±1.13 <sup>a</sup>	4.31±0.70 <sup>b</sup>	4.50±0.82 <sup>b</sup>
1%	4.50±1.32 <sup>a</sup>	5.19±0.98 <sup>b</sup>	4.50±1.51 <sup>a</sup>	5.25±0.77 <sup>a</sup>	4.75±1.13 <sup>a</sup>	4.19±1.56 <sup>b</sup>	4.69±0.70 <sup>b</sup>
3%	4.69±0.87 <sup>a</sup>	6.00±1.03 <sup>a</sup>	4.75±1.53 <sup>a</sup>	5.19±0.98 <sup>a</sup>	5.00±0.89 <sup>a</sup>	5.13±1.09 <sup>a</sup>	5.63±1.09 <sup>a</sup>
5%	3.94±1.44 <sup>a</sup>	4.13±0.96 <sup>c</sup>	3.50±0.97 <sup>b</sup>	3.94±1.29 <sup>b</sup>	3.25±1.13 <sup>b</sup>	3.19±0.91 <sup>c</sup>	3.50±1.03 <sup>c</sup>
f-value	1.452	13.374	4.643	6.010	12.391	10.477	14.231
p-value	0.237	0.000 <sup>***3)</sup>	0.006 <sup>*</sup>	0.001 <sup>**</sup>	0.000 <sup>***</sup>	0.000 <sup>***</sup>	0.000 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup>Mean±SD

<sup>2)</sup>Means in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05 (a>b>c)

<sup>3)</sup>Significance as determined by ANOVA test according to levels of *Spergularia marina griseb* powder (\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001)

5% 첨가군이 1.05로 높게 나타났다. 세발나물 분말의 첨가량이 증가할수록 응집성이 증가하였다. 이는 새송이 버섯을 첨가한 스펀지케이크의 조직감 연구의 결과와 일치하였다 (Jeong & Shim 2004). 씹힘성(Chewiness)은 5% 첨가군이 303.90으로 가장 높게 나타났으며, 세발나물 분말 첨가할수록 씹힘성이 증가하는 경향을 보이고 있다.

### 7. 케이크의 관능검사

세발나물 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지케이크의 관능 결과는 <Table 8>과 같다. 외관은 대조군과 첨가군의 유의적인 차이가 없었으며, 색은 4% 첨가군이 6.00으로 가장 높게 나타났으며, 1%, 5%, 대조군 순으로 나타났다. 이러한 결과는 최근 들어 유색 케이크에 대한 소비자의 관심의 증가로 다양한 재료를 이용한 유색 케이크에 대한 관심이 점점 변화되고 있기 때문으로 사료된다. 향은 세발나물 분말 3%, 1% 첨가군이 각각 4.75, 4.50으로 높게 나타났으며, 대조군이 3.25로 가장 낮게 나타났다. 맛은 3% 첨가군이 5.19로 가장 높게 나타났으며, 향과 비슷한 결과를 보였다. 이는 대조군에서 계란의 비린맛과 향으로 인해 패널들의 선호도가 낮게 나타났으며, 부재료로 사용되는 세발나물 분말이 계란향과 계란맛을 다소 감소시킨 것으로 사료된다. 촉촉한 정도는 5% 첨가군이 3.25로 가장 낮게 나타났으며, 대조군, 1% 첨가군, 3% 첨가군은 유의적 차이가 없었다. 부드러운 정도는 3% 첨가군이 5.13으로 가장 높게 나타났으며, 5% 첨가군이 3.19로 가장 낮게 나타났다. 전반적인 기호도

는 3% 첨가군이 5.63으로 가장 높게 나타났으며, 5% 첨가군이 3.50으로 가장 낮게 나타났다. 이는 세발나물 분말의 짠 맛에 기인하는 것으로 사료된다.

## IV. 요약 및 결론

식이섬유소와 베타카로틴, 비테인, 콜린 등이 풍부한 식품인 세발나물의 활용도를 높이기 위해 세발나물 분말을 1, 3, 5% 첨가한 세발나물 분말을 첨가한 스펀지케이크 반죽의 비중, 스펀지케이크의 수분함량, 부피, 무게, 비용적, 굽기손실, 색도, 조직감을 측정하고 관능검사를 실시하였다.

비중은 대조군이 0.45로 가장 낮게 나타났으며, 세발나물 분말 첨가군이 대조군보다 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 수분함량은 대조군이 26.22%로 세발나물 분말 첨가군들 보다 높은 값을 나타내었다.

구운 후의 스펀지케이크의 무게는 대조군이 250.27 g, 1% 첨가군이 251.33 g으로 낮게 나타났으며, 세발나물 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 무게가 증가하는 경향을 보였다. 반죽 수율은 대조군이 115.75%, 1% 첨가군이 114.26으로 높게 나타났으며, 굽기 손실은 대조군이 12.49%로 가장 낮았고, 세발나물 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 굽기 손실이 증가하는 경향을 보였다. 부피의 경우 대조군이 가장 컸으며 5% 첨가구가 가장 낮게 나타났으며, 비용적의 경우 첨가량이 증가할수록 스펀지케이크의 비용적이 감소하는 경향을 보였다.

L, b값은 대조군이 가장 높았고, a값은 대조군이 가장 낮게 나타났다. 경도는 5% 첨가군이 2987.86으로 가장 높게 나타났으며, 탄력성은 대조군이 0.95로 가장 낮았으며, 세발나물 분말이 첨가량이 증가할수록 탄력성이 증가하였다. 응집성, 씹힘성은 대조군이 가장 낮게 나타났으며, 세발나물 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적( $p<0.001$ )으로 증가하였다.

관능검사에서 외관은 대조군과 첨가군의 유의적인 차이가 없었으며, 색은 4% 첨가군이 6.00으로 가장 높게 나타났으며, 향은 세발나물 분말 3%, 1% 첨가군이 높게 나타났으며, 맛은 3% 첨가군이 5.19로 가장 높게 나타났다. 촉촉한 정도는 5% 첨가군이 3.25로 가장 낮게 나타났으며, 부드러운 정도는 3% 첨가군이 5.13으로 가장 높게 나타났다. 전반적인 기호도는 3% 첨가군이 5.63으로 가장 높게 나타났으며, 5% 첨가군이 3.50으로 가장 낮게 나타났다. 이의 결과를 고려하여 세발나물 분말 3% 첨가는 반죽비중, 케이크의 부피, 경도, 전체적인 기호도를 고려할 때 적당한 배합비로 사료되며, 기능성 스펀지케이크를 제조할 수 있을 것으로 사료된다.

## References

- AACC. 2000. Approved Method of the AACC. 8th ed, Method 10-15. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA
- An HK, Hang GJ, Lee EJ. 2010. Properties of sponge cake with added saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *J. Korean Soc. Food Cult.*, 25(1):47-53
- 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
- Cho AR, Kim NY. 2013. Quality Characteristics of Sponge Cake Containing Beaknyuncho (*Opuntia ficus-indica* var. *saboten*) Powder. *J. East Asian Soc. Diet. Life*, 23(1):107-118
- Cho JY, Huang ZJ, Park SY, Park KH, Pai TK, Kim SY, Kim HR, Ham KS. 2014. The effects of several halophytes on insulin resistance in otsuka long-evans Tokushima fatty rats. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 46(1):100-107
- Heo BG, Park YJ, Park YS, Im MH, Oh KT, Cho JY. 2009. Distribution status, physicochemical composition, and physiological activity of *Spergularia marina* cultivated. *Korean J. Community Living Sci.*, 20(2):181-191
- Jeong YS, Kim DJ. 2009. Quality characteristics of sponge cake with pakchoi (*Brassica campestris* L. ssp *chinesis* Just.) power. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 38(7):914-919
- Jeong CH, Shim KH. 2004. Quality characteristics of sponge cake with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 33(4):716-722
- Ji HJ. 2014. Physicochemical properties of pound cake added with lyophilized sandspurry powder. Master's degree thesis, Hansung university, Korea, pp 1-45
- Kim HS, Lee CH, Oh JW, Lee JH, Lee SK. 2011. Quality Characteristics of Sponge Cake with Added Lotus Leaf and Lotus Root Powders. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 40(9):1285-1291
- Kim MK, Lee EJ, Kim KH. 2014. Effects of *Helianthus tuberosus* powder on the quality characteristics and antioxidant activity of rice sponge cakes. *J. Korean Soc. Food Cult.*, 29(2):195-204.
- Kim MS. 2013. Isolation and structural elucidation of antioxidants from *Spergularia marina* Griseb. Master's degree thesis, Chonnam National University, Korea, pp 1-4
- Kim SH, Lee WK, Choi CS, Cho SM. 2012. Quality characteristics of muffin with added acorn jelly powder and acorn ethanol extract powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 41(3):369-375
- 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
- Kweon BM, Jeon SW, Kim DS. 2003. Quality characteristics of sponge cake with addition of laver powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32(8):1278-1284
- Lee JH, Kwak EJ, Kim JS, Lee YS. 2007. Quality Characteristics of Sponge Cake added with Mesangi (*Capsosiphon Fulvescens*) Powder. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 23(1): 83-8
- Lee JJ, Jung HO. 2012. Changes in physicochemical properties of *Spergularia marina* griseb by blanching. *Korean J. Food Preserv.*, 19(6):866-872
- 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 SB, Lee JH. 2013. Quality of sponge cakes supplemented with cinnamon. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 42(4): 650-654
- Lim EJ. 2012. Quality Characteristics of Sponge Cake Added with *Laminaria japonica* Powder. *Korean J. Food & Nutr.*, 25(4):922-929
- Min KU. 2015. Food Additives and Allergy. *Food Sci. & Ind.*, 48(1):17-23
- Oh SC, Nam HY, Cho JS. 2002. Quality properties and sensory characteristics of sponge cakes as affected by additions of *Dioscorea japonica* flour. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 18(2):185-192
- Park JS, Lee YJ, Chun SS. 2010. Quality Characteristics of Sponge Cake added with Banana Powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 39(10):1509-1515
- Pylar EJ. 1979. Physical and Chemical Test Methods. *Baking Science and Technology*, Vol., Sosland Pub. Co.,

Manhattan Kansas, pp 891-895

Son HK, Kong HM, Cha SS, Choi YJ, Lee JJ. 2015. Quality characteristics of cookies added with *Spergularia marina* Griseb powder. *Korean J. Food Preserv.*, 22(20):211-217

Son KH, Park DY. 2007. Quality characteristics of Sulgi prepared using different amounts of mulberry leaf powder and lotus leaf powder. *Korean J. Food Cook. Sci.*, 23(6):977-986

Yoon SB, Hwang SY, Chun DS, Kong SK, Kang KO. 2007. An investigation of the characteristics of sponge cake with ginseng powder. *Korean J. Food & Nutr.*, 20(1):20-26

---

Received September 8, 2015; revised October 26, 2015;  
revised February 22, 2016; accepted February 22, 2016