

함초 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성

안호기¹ · 홍금주^{1*} · 이은준²

¹백석문화대 외식조리학과, ²청운대학교 호텔조리식당경영학과

Properties of Sponge Cake with Added Saltwort (*Salicornia herbacea* L.)

Ho-Ki An¹, Geum-Ju Hong^{1*}, Eun-Jun Lee²

¹Department of Food Service Management, Baekseok College

²Department of Hotel Foodservice Management, Chungwoon University

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of saltwort, on the quality characteristics of sponge cake. In addition, we examined the commercialization potential of sponge cake containing saltwort. To accomplish this, saltwort was added to sponge cakes at concentrations of 0%, 3%, 5% and 7% and quality and sensory tests were then conducted. The 7% group had the highest water and ash content. There was no difference in the fat content between samples. The control group showed the highest protein content and the lowest specific gravity. As the content of saltwort increased, the specific gravity of the sponge cake increased. Additionally, the dough yield and loss during baking were highest, in the control group, and these values decreased as the saltwort content increased. Similarly, the volume and specific volume were highest in the control group, and these values decreased as the content of saltwort powder increased. Color measurements of the samples, revealed that the L-value decreased as the content of saltwort powder increased. Furthermore, the a-value of the saltwort powder groups was higher than that of the control group and the b-value was highest in the 7% group. There were no differences in elasticity and cohesion between samples, but chewiness and brittleness increased the content of saltwort powder increased. The results of the sensory test revealed that the color, flavor and taste scores were the highest in the 5% group. The pore size was greatest in the control group, while hardness was greatest in the 7% group, chewiness was highest in the 5% group and moistness was highest in the 5% group. Finally, the overall preference was for the 5% group.

Key Words: Sponge Cake, Saltwort, *Salicornia herbacea* L. Sensory evaluation

1. 서 론

최근 식생활은 급속한 경제 발전과 사회 여건의 변화 등으로 빠르게 변화하고 있으며, 소비자들은 삶의 질 및 건강에 대한 관심이 높아지고 있다. 기존의 재료 보다는 기능성 부재료를 첨가하여 만든 건강지향적인 식품류를 선호하고 있어 제과 제빵 분야에서도 영양학적으로 우수한 기능성 재료를 첨가하여 빵류를 개발하는 것이 현 시점에서 필요하다는 인식을 공유하고 있다. 이러한 사회적 요구에 부응하여 기능성 재료를 이용한 제과제빵 제품에 대한 연구가 이어지고 있고, 로즈마리 분말을 첨가한 스펀지 케이크(Kang & Moon 2009), 홍삼박 분말을 대체한 스펀지(Park 등 2008), 단호박가루를 첨가한 파운드 케이크(Park 2008), 인삼 분말을 첨가한 스펀지 케이크(Yoon 2007), 매생이 분말을 첨가한 스펀지 케이크(Lee 2007), 증숙 마늘 및 유자분말 첨가 스펀지 케이크(Shin 2007), 파프리카 분말을 첨가한 스펀지

케이크(Jeong 2007), 쌀가루 혼합분으로 제조한 스펀지 케이크(Ju 2006), 새송이 버섯 분말을 첨가한 스펀지 케이크(Jeong & Shim 2004) 등의 연구가 보고되었다.

염생식물인 함초(*Salicornia herbacea* L.)는 다량의 염분을 축적하고 있으며, 바닷물 속에 포함되어 있는 각종 미네랄 성분을 다량 함유하고 있다고 알려져 있다. 특히 칼륨, 마그네슘, 칼슘 등의 미네랄이 다른 생물에 비해 풍부하다(Jeong & Shim 2004). 필수지방산인 리놀렌산이 전체 지방산 중 약 50% 함유되어 있고, 필수 아미노산도 총 아미노산 함량에 40%를 함유하고 있으며, 식이 섬유도 풍부하여 건강 기능성 식품소재로 매우 유용하다.

함초에 대한 연구를 살펴보면 함초 성분과 함초 향산화 작용에 관한 연구(Han 등 2003; Han 2004), 생리활성에 관한 연구(Lee & An 2002), 품질특성에 관한 연구(Jang & Park 2006; Kim 등 2006) 등이 진행되고 있으며, 함초를 음식에 적용한 사례가 점차적으로 늘어나고 있는 실정이다.

*Corresponding author: Geum-Ju Hong, Dept. of FoodService Management, Baekseok College, 605-16, Bupyeong 6 dong, Bupyeong-gu, Incheon 403-827 Korea Tel: 82-01-5441-5633 Fax: 82-41-550-0690 E-mail: kjhong06@naver.com

로, 앞으로 이 분야에 대한 활발한 연구가 이루어져야 될 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 이러한 많은 장점을 가지고 있는 함초 분말을 스펀지 케이크에 첨가하여 제조과정중 반죽의 상태와 제품의 품질특성을 조사함으로써 함초스퐁지 케이크의 상품적 가치를 살펴보고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 밀가루는 미국산 soft wheat를 제분한 박력분 1급품(대한제분(주))을, 함초는 금성함초(금성함초영농조합법인)를 시료로 사용하였다. 설탕은 큐원(주)의 제품으로 정백당을 사용하였으며, 버터는 매일우유(주)의 제품으로 사용하였으며, 소금은 정제염(대한, 서울)을, 계란은 시판 제품을 구입하여 사용하였다.

2. 베이커리 제품 제조

스퐁지 케이크의 재료 배합은 Lee(2007) 등의 방법을 변형하여 사용하였으며 배합비율은 <Table 1> 예비실험을 바탕으로 하여 3, 5, 7% 수준으로 설정하였다. 함초 스펀지 케이크는 공립법으로 다음과 같은 방법으로 제조하였다. 먼저 계란, 설탕, 소금을 45°C로 유지하며 버티컬 믹서(NVM-12, Dae-yung Machinery Co, Korea)로 1단으로 30초, 2단으로 1분, 3단으로 5분 순으로 믹싱하였다. 잠시 멈추고 보울 주변에 붙은 반죽을 고무주걱으로 긁어주었다. 다시 3단에서 5분 1단에서 20초 믹싱한 후 체에 친 박력분과 함초분말을 첨가하여, 1단에서 10초 동안 믹싱한 후 60°C로 녹인 버터를 넣고 믹싱 보울 바닥까지 잘 섞어 준 다음 1호 팬에 180 g씩 넣고 윗불 180°C, 아랫불 170°C로 예열된 오븐(Dae-yung Machinery Co, Korea)에서 25분간 구운 후 상온에서 60분간 냉각시켜 시료로 사용하였다.

3. 일반성분 분석

함초 분말의 첨가량을 0, 3, 5, 7%로 달리하여 제조한 스펀지 케이크를 AOAC방법(1995)에 따라 수분 함량은 상압 가열 건조법, 회분은 건식 회화법, 조단백은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법을 이용하여 측정하였다.

<Table 1> Standard formula of the sponge cake added with saltwort

Ingredients (g)	Saltwort			
	0%	3%	5%	7%
Flour	200	194	190	186
Saltwort	0	6	10	14
Sugar	240	240	240	240
Egg	360	360	360	360
Salt	2	2	2	2
Butter	40	40	40	40

4. 반죽의 비중과 높이

반죽의 비중(specific gravity)은 AACC법 10-15(2000)에 따라 다음의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{비중} = \frac{\text{반죽무게}}{\text{물의무게}}$$

높이는 단면을 잘라서 template를 이용하여 5곳을 측정하였다.

5. 케이크의 무게, 반죽수율, 굽기 손실을 측정

함초 분말의 첨가량을 달리하여 스펀지 케이크를 제조한 후 스펀지 케이크의 무게를 측정하였고, 반죽수율, 굽기 손실율은 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{반죽수율}(\%) = \frac{\text{굽기 전 반죽의 무게}}{\text{구운 후 스펀지 케이크의 무게}} \times 100$$

$$\text{굽기손실}(\%) = \frac{(\text{반죽무게} - \text{스퐁지케이크의 무게})}{\text{반죽무게}} \times 100$$

6. 케이크의 부피와 비용적 측정

함초 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 부피는 종자치환법에 따라 측정하였고, 비용적은 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{비용적}(\text{mL/g}) = \frac{\text{스퐁지 케이크의 부피}}{\text{스퐁지 케이크의 무게}} \times 100$$

7. 케이크의 색도

식빵의 색도는 색차계(model CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하였다.

8. 케이크의 조직감 측정

함초 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 조직감은 Rheometer (COMPAC-100, sun scientific Co., Ltd., Japan)로 분석하였다. 스펀지 케이크를 제조하여 실온에서 1시간 방치한 후 식빵의 중앙부위를 2×2×1.5 cm로 절단한 다음 plunger No. 14를 이용하여 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 점착성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)을 5회 반복 측정하였다. 측정조건은 Max wt. 2 kg, Distance 50%, Table speed 60 mm/min, rubture 2 bite, probe는 직경 15 mm로 하였다.

9. 케이크의 관능검사

관능검사는 수원여자대학 대학생 7명을 선정하여 실험의 목적을 설명하고 시료와 평가방법 및 평가특성에 익숙해지도록 훈련을 한 후 리커드 5점 채점법으로 실시하였다. 모

<Table 2> Proximate compositions of sponge cake according to the addition rate of saltwort

Group	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein
0%	24.17±0.46 ^{1)b2)}	0.77±0.00 ^d	32.16±41.54 ^a	8.87±0.05 ^a
3%	24.49±0.23 ^b	1.02±0.01 ^c	9.45±0.17 ^a	8.79±0.04 ^b
5%	24.21±0.18 ^b	1.19±0.02 ^b	9.34±0.1 ^a	8.73±0.03 ^b
7%	26.50±0.29 ^a	1.38±0.00 ^a	9.98±0.15 ^a	8.54±0.03 ^c
f-value	38.945	1931.041	0.886	40.192
p-value	0.000 ^{***3)}	0.000 ^{***}	0.488	0.000 ^{***}

¹⁾Mean±SD

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

³⁾Significance as determined by ANOVA test according to levels of saltwort (^{***}p<0.001)

든 시료는 난수표에 의해 3자리 숫자로 표시된 백색 접시에 3×3×1 cm의 크기로 제공되었다. 평가항목은 색(Color), 함초향(Saltwort smell), 기공의 크기(Aircell uniformity), 함초맛(saltwort taste), 씹힘성(Chewiness), 촉촉함(Moistness), 단단한 정도(Hardness), 전반적 기호도(Overall quality)에 대해 숫자가 클수록 선호도가 높은 것으로 나타내었다.

10. 통계분석

관능검사를 제외한 모든 이화학적·기계적 검사의 측정결과는 3회 반복 실험하여 분산분석을 실시하였다. 모든 통계자료는 SPSS Win, 13.0 PC+ 통계 program을 이용하였다. 시료들 간의 평균치 차이유무는 사후검증(Duncan's multiple range test)을 통하여 α=0.05 수준에서 유의성 검증을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 케이크의 일반성분 분석

함초 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스폰지 케이크의 일반성분은 <Table 2>와 같다. 수분함량은 7% 첨가구가 26.50으로 가장 높게 나타났으며, 다른 시료와 유의적인(p<0.001) 차이를 보이고 있다. Yook 등(2000)은 수분이 케이크의 보수력과 밀접한 상관성을 가지며 케이크 특유의 촉촉하고 부드러운 감촉에 가장 영향을 많이 미치는 인자 중의 하나라고 할 수 있는데, 함초 분말의 첨가에 의하여 수분함량이 증가한 것은 케이크의 노화 지연 연장에 도움이 될 것이라 사료된다.

회분은 7% 첨가구가 1.38로 가장 높게 나타났으며, 5% 첨가구가 1.19, 3% 첨가구가 1.02, 대조구가 0.77 순으로 나타났다. 시료 간에 유의적인(p<0.001)인 차이를 보이고 있으며, 함초 분말의 첨가량이 증가할수록 회분의 함량이 증가하는 경향을 보였다. 지방의 경우는 모든 시료 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 단백질의 경우 대조구가 8.87로 가장 높게 나타났으며, 다른 시료와 유의적인(p<0.001) 차이를 보이고 있다.

<Table 3> Specific gravity and Height of sponge cake according to the addition rate of saltwort

Group	Specific gravity	Height
0%	0.36±0.02 ^c	4.58±0.24 ^a
3%	0.40±0.01 ^b	4.28±0.26 ^a
5%	0.42±0.01 ^{ab}	4.16±0.44 ^a
7%	0.44±0.01 ^a	3.46±0.32 ^b
f-value	23.067	10.705
p-value	0.000 ^{***3)}	0.000 ^{***}

¹⁾Mean±SD

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

³⁾Significance as determined by ANOVA test according to levels of saltwort (^{***}p<0.001)

2. 케이크 반죽의 비중과 높이

함초 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스폰지 케이크의 비중과 높이는 <Table 3>과 같다. 비중은 밀가루의 종류, 온도와 시간 등의 믹싱 조건, 화학 팽창제의 사용 유무와 종류, 믹싱 속도 등의 영향을 받으므로 스폰지 케이크의 texture와 volume의 형성에 중요한 요소이다(Baik 등 2000).

비중은 대조구가 0.36으로 가장 낮게 나타났으며, 3% 첨가구가 0.40, 5% 첨가구가 0.42, 7% 첨가구가 0.44 순으로 나타났다. 시료 간에 유의적인(p<0.001) 차이를 나타내고 있으며, 함초 분말의 첨가량이 증가할수록 스폰지 케이크의 비중이 증가하는 경향을 보이고 있다. Yi 등(2001)의 마를 첨가한 스폰지 케이크의 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

함초 분말 첨가는 대조군에 비해 케이크의 높이가 감소하였으며 첨가량이 증가할수록 높이의 감소가 현저하게 나타났다. 이러한 부피 감소는 밀가루 글루텐의 희석효과와 함초 분말의 높은 보수력 때문에 글루텐이 불완전하게 수화되어 반죽발달을 방해하기 때문이다(Kweon 2003).

스폰지 케이크의 높이는 7% 첨가구가 3.46으로 가장 낮게 나타났으며, 시료간의 유의적인(p<0.001) 차이를 보이고 있다. 함초의 첨가량이 증가할수록 케이크의 높이가 감소하는 경향을 보였다. 이는 Kweon 등(2003)이 연구한 김 분

<Table 4> Dough weight, Cake weight, Dough yield and Baking loss rate of sponge cake according to the addition rate of saltwort

Group	Dough weight (g)	Cake weight (g)	Dough yield (%)	Baking loss rate (%)
0%	180.00±1.00 ^{1)a2)}	144.33±1.53 ^c	124.72±1.68 ^a	19.82±0.62 ^a
3%	180.00±1.00 ^a	148.33±1.53 ^b	121.36±1.76 ^b	17.59±0.49 ^b
5%	180.00±1.00 ^a	151.00±1.73 ^{ab}	119.22±1.53 ^{bc}	16.11±0.27 ^c
7%	180.00±1.00 ^a	153.67±1.53 ^a	117.14±1.14 ^c	14.63±0.36 ^c
f-value	0.000	19.022	13.171	19.212
p-value	1.000	0.001 ^{**3)}	0.002 ^{**}	0.001 ^{***}

¹⁾Mean±SD

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

³⁾Significance as determined by ANOVA test according to levels of saltwort (**p<0.01, *** p<0.001)

말을 첨가한 스펀지 케이크의 결과 보고와 비슷한 경향을 나타내었다.

3. 케이크의 무게, 반죽수율, 굽기 손실을 측정

함초 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 굽기 전 반죽의 무게와 구운 후의 식빵 무게, 반죽수율 및 굽기손실율은 <Table 4>와 같다. 반죽의 무게는 모든 시료 간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 그러나 구운 후의 스펀지 케이크의 무게는 대조구가 144.33 g으로 가장 낮게 나타났으며, 7% 첨가구는 153.67 g으로 함초 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지 케이크의 무게는 유의적(p<0.001)으로 증가하였다.

반죽수율의 경우, 대조구 124.72%, 3% 첨가구 121.36%, 5% 첨가구 119.22%, 7% 첨가구 117.14%로 함초 분말 첨가량이 증가될수록 감소하였다. 이는 스펀지 케이크 무게의 시료 간에 차이가 있기 때문인 것으로 사료된다.

반죽은 굽는 과정 중에 높은 열에 의하여 팽창하게 되며, 이때 반죽 내 기공이 열리면서 수분이 기체로 증발해 굽기 손실이 발생하게 된다. 굽기손실율은 대조구 19.82%, 3% 첨가구 17.59%, 5% 첨가구 16.11%, 7% 첨가구 14.63%로 함초 분말 첨가량이 증가될수록 감소하였다. Lee 등(2007)의 매생이 분말 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 결과와 유사하였다.

4. 케이크의 부피와 비용적 측정

함초 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 부피와 비용적의 결과는 <Table 5>와 같다. 부피의 경우 743.33 mL~7% 첨가구 576.00 mL로 대조구가 가장 컸으며 7% 첨가구가 가장 낮게 나타났다. 함초 분말의 첨가량이 증가할수록 부피는 감소하는 경향을 보였다. Ahn과 Song(1999)은 케이크 반죽을 굽게되면 공기, 탄산가스, 수분에서 생긴 증기는 팽창하게 되고, 글루텐은 탄력성과 점성이 있기 때문에 이들 전체를 보유한 채 늘어나 부피를 가지게 된다고 하였다. 미역과 다시마의 첨가량이 증가할수록 부피가 감소하는 결과와 일치하는 경향을 보였다.

비용적의 경우는 대조구 5.15 mL/g~7% 첨가구 3.75

<Table 5> Volume and Specific volume of sponge cake according to the addition rate of saltwort

Group	Volume (mL)	Specific volume (mL/g)
0%	743.33±6.11 ^a	5.15±0.01 ^a
3%	719.33±1.15 ^b	4.85±0.06 ^b
5%	717.00±2.65 ^b	4.75±0.07 ^c
7%	576.00±5.29 ^c	3.75±0.02 ^d
f-value	946.164	501.136
p-value	0.000 ^{***3)}	0.000 ^{***}

¹⁾Mean±SD

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

³⁾Significance as determined by ANOVA test according to levels of saltwort (**p<0.01, ***p<0.001)

mL/g의 범위로 나타났으며, 함초 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적(p<0.001)으로 감소하였다. 이는 부피와 동일한 결과를 나타내었으며, 이는 함초 분말 첨가에 따라 스펀지 케이크 중의 글루텐 함량이 감소되었기 때문으로 사료된다. Oh 등(2002)의 연구에서도 첨가량이 증가할수록 비용적이 감소하는 본 연구와 동일한 결과를 보였다.

5. 케이크의 색도

함초 분말 첨가 비율을 달리한 스펀지 케이크의 색도 변화를 측정된 결과는 <Table 6>과 같다. L(명도)값은 함초 분말의 첨가비율이 높을수록 유의적(p<0.001)으로 낮아졌다. 대조구의 경우 78.91이던 L값이 함초 분말 7%를 첨가하였을 때 62.71로 낮아졌다. Jeong 과 Shim(2004)의 새송이 버섯 분말을 첨가한 스펀지 케이크 제조에서 버섯 분말 첨가 비율이 증가할수록 L값이 낮아져 어두워지는 결과와 유사한 경향을 보였다.

적색도(a)는 대조군에 비해 함초 분말 첨가군들이 유의적(p<0.001)으로 높았으며, 대조군의 경우 -4.97, 함초 분말 3% -2.16, 함초 분말 5% -0.95, 함초 분말 7%가 -0.72로 나타났다.

황색도(b)는 함초 분말 7%첨가 스펀지 케이크가 26.43로 가장 높게 나타났으며, 대조군이 21.73로 가장 낮게 나타났다. 함초 분말의 첨가비율이 높을수록 유의적(p<0.001)으로

<Table 6> Color of sponge cake according to the addition rate of saltwort

Group	L	a	b
0%	78.91±1.19 ^{1)a2)}	-4.97±0.07 ^d	21.73±0.29 ^c
3%	69.79±0.14 ^b	-2.16±0.09 ^c	22.84±0.27 ^b
5%	66.38±0.66 ^c	-0.95±0.10 ^b	22.88±0.06 ^b
7%	62.71±0.63 ^d	-0.72±0.06 ^a	26.43±0.32 ^a
f-value	255.082	1752.247	189.534
p-value	0.000 ^{***4)}	0.000 ^{***}	0.000 ^{***}

¹⁾Mean±SD

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

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

⁴⁾Significance as determined by ANOVA test according to levels of saltwort (^{***}p<0.001)

높아졌다. 이상의 결과에서 L, a, b값 모두 대조군과 확인한 유의차를 나타낸 것은 함초 분말 자체가 지니는 녹색에 기인하는 것으로 판단된다.

Kim(2005)의 연구에서 구기자의 첨가량에 따라, Kim(2001)의 연구에서는 빵잎 분말의 첨가량의 증가에 따라 L 값은 감소하고, a값과 b값이 증가하는 결과와 유사한 경향을 보였다. 따라서 함초 첨가량이 증가할수록 색의 변화가 많음을 알 수 있었다.

6. 케이크의 조직감

함초 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 조직감 측정 결과는 <Table 7>과 같다. 탄력성은 대조구가

96.25 g~7% 첨가구는 96.40 g으로 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

응집성도 탄력성과 마찬가지로, 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. Kweon 등(2003)의 김 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 경우에도 본 결과와 동일하게 첨가물의 양이 증가하여도 유의적인 차이는 없었다.

씹힘성은 7% 첨가구가 116.87로 가장 높게 나타났으며, 대조구가 103.33으로 낮게 나타났다. 함초 분말 첨가에 따라 증가하는 경향을 보이고 있다. 깨짐성은 7% 첨가구가 11282.56로 가장 높게 나타났으며, 함초 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적(p<0.001)으로 증가하였다.

7. 케이크의 관능검사

함초 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 관능 결과는 <Table 8>과 같다. 스펀지 케이크의 관능검사 결과 색은 5% 첨가구가 4.25로 가장 높게 나타났으며, 3%, 대조군, 7% 순으로 나타났다. 함초 향은 함초 분말 5%, 7% 첨가구가 3.50으로 가장 높게 나타났으며, 대조구가 1.00으로 가장 낮게 나타났다. 맛은 대조구와 5% 첨가구가 3.50으로 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로는 3%, 7% 순으로 나타났다.

기공의 크기는 대조구가 4.50으로 가장 높게 나타났으며, 7% 첨가구가 3.00으로 가장 낮게 나타났다. 함초 분말 함량이 늘어날수록 기공의 크기가 작아지는 경향을 보이고 있다. 경도는 7% 첨가구가 4.00으로 가장 높게 나타났으며, 대조구가 2.75로 가장 낮게 나타나 시료간의 유의적인

<Table 7> Textural characteristics of sponge cake according to the addition rate of saltwort

Group	Springness (%)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)	Brittleness (g)
0%	96.25±2.94 ^{1)a2)}	81.04±0.83 ^a	103.33±10.50 ^b	9931.69±810.06 ^b
3%	91.40±2.10 ^a	78.47±2.39 ^a	88.17±12.87 ^{ab}	8069.99±1316.75 ^{ab}
5%	94.63±3.72 ^a	78.68±3.49 ^a	111.83±2.40 ^a	10582.83±491.27 ^a
7%	96.40±3.33 ^a	79.32±2.12 ^a	116.87±8.40 ^a	11282.56±1170.35 ^a
f-value	1.705	0.707	5.379	5.708
p-value	0.243	0.575	0.025 ^{*3)}	0.022 [*]

¹⁾Mean±SD

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

³⁾Significance as determined by ANOVA test according to levels of saltwort (^{*}p<0.05)

<Table 8> Sensory evaluation of sponge cake according to the addition rate of saltwort

Group	Color	Saltwort smell	Salty taste	Aircell uniformity	Hardness	Chewiness	Moistness	Overall quality
0%	3.75±0.46 ^{1)ab2)}	1.00±0.00 ^b	3.50±0.53 ^a	4.50±0.93 ^a	2.75±0.46 ^c	3.00±1.07 ^a	2.25±1.39 ^b	3.25±1.39 ^b
3%	4.00±0.00 ^a	3.00±0.76 ^a	3.00±0.00 ^b	3.75±0.89 ^b	3.25±0.46 ^{bc}	3.00±0.00 ^a	2.75±0.46 ^b	3.00±0.00 ^b
5%	4.25±0.89 ^a	3.50±0.53 ^a	3.50±0.53 ^a	3.50±0.53 ^{bc}	3.50±0.53 ^{ab}	3.50±0.53 ^a	4.00±0.76 ^a	4.75±0.46 ^a
7%	3.25±0.89 ^b	3.50±0.53 ^a	2.75±0.46 ^b	3.00±0.00 ^c	4.00±0.76 ^a	2.00±0.00 ^b	2.25±0.46 ^b	2.50±0.53 ^b
f-value	3.267	39.667	5.727	6.481	6.741	8.867	7.455	12.353
p-value	0.036 ^{*3)}	0.000 ^{***}	0.003 ^{**}	0.002 ^{**}	0.001 ^{**}	0.000 ^{***}	0.001 ^{**}	0.000 ^{***}

¹⁾Mean±SD

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

³⁾Significance as determined by ANOVA test according to levels of saltwort (^{*}p<0.05, ^{**}p<0.01, ^{***}p<0.001)

($p < 0.001$) 차이를 보이고 있다.

썩힘성은 대조구부터 5% 첨가구가 3.00~3.50으로 높게 나타났으며, 7% 첨가구가 2.00으로 가장 낮게 나타나 시료간의 유의적인($p < 0.001$) 차이를 보이고 있다. 촉촉함은 5% 첨가구가 4.00으로 가장 높게 나타났으며 시료간의 유의적인($p < 0.001$) 차이를 나타내고 있다.

전반적인 기호도는 5% 첨가구가 4.75로 가장 높게 나타났으며, 7% 첨가구가 2.50으로 가장 낮게 나타났다.

IV. 요약 및 결론

함초의 다양한 활용방안을 연구하고자 함초 분말을 스펀지 케이크에 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제품을 제조하고 품질검사와 관능검사를 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

수분함량과 회분은 7% 첨가구가 가장 높게 나타났으며, 지방의 경우는 모든 시료 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 단백질의 경우 대조구가 가장 높게 나타났다. 비중은 대조구 가장 낮게 나타났으며, 함초 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지 케이크의 비중이 증가하는 경향을 보이고 있다. 반죽의 무게는 모든 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 반죽수율과 굵기손실율의 경우, 대조구가 가장 높게 나타났으며, 함초 분말 첨가량이 증가될수록 감소하였다. 부피의 경우 대조구가 가장 컸으며 함초 분말의 첨가량이 증가할수록 부피는 감소하는 경향을 보였다. 비용적의 경우는 대조구가 가장 높게 나타났으며, 함초 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다.

L(명도)값은 함초 분말의 첨가비율이 높을수록 유의적($p < 0.000$)으로 낮아졌다. 적색도(a)는 대조구에 비해 함초 분말 첨가군들이 유의적($p < 0.000$)으로 높았으며, 황색도(b)는 함초 분말 7%첨가 가장 높게 나타났다.

탄력성은 대조구가 96.25 g~7% 첨가구는 96.40 g으로 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 응집성도 탄력성과 마찬가지로, 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 썩힘성은 7% 첨가구가 가장 높게 나타났으며, 대조구가 가장 낮게 나타났다. 썩힘성과 깨짐성은 함초 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적($p < 0.000$)으로 증가하였다.

관능검사 결과 색은 5% 첨가구가 가장 높게 나타났으며, 함초 향은 함초 분말 5%, 7% 첨가구가 가장 높게 나타났으며, 맛은 대조구와 5% 첨가구가 가장 높게 나타났다. 기공의 크기는 대조구가 가장 높게 나타났으며, 7% 첨가구가 가장 낮게 나타났다. 함초 분말 함량이 늘어날수록 기공의 크기가 작아지는 경향을 보이고 있다. 경도는 7% 첨가구가 가장 높게 나타났으며, 대조구가 가장 낮게 나타났다. 썩힘성은 대조구부터 5% 첨가구가 3.00~3.50으로 높게 나타났으며, 촉촉함은 5% 첨가구가 4.00으로 가장 높게 나타났으며, 전반적인 기호도는 5% 첨가구가 4.75로 가장 높게 나타났으며, 7% 첨가구가 2.50으로 가장 낮게 나타났다.

그러므로 함초 분말을 첨가한 스펀지 케이크를 제조하여 색도, 경도, 관능검사 결과를 종합한 결과 함초 분말은 스펀지 케이크에 5%까지 첨가하는 것이 제품의 품질과 소비자의 선호도 측면에서 가장 적당할 것으로 사료된다.

■참고문헌

- AACC. 2000. Approved Method of the American Association of Cereal Chemists. 10th ed. American Association of Cereal Chemists St. Paul, MN, U.S.A.
- Ahn JM, Song YS. 1999. Physico-chemical and sensory characteristics of cakes added sea mustard and sea tangle powder. Kor. J. Soc Food Sic Nutr 28(3):534-541
- AOAC. 1995. Official methods of analysis, 16th ed. Association of Official analytical chemists. Vol 2, Patricia cunniff ed. Arlington, Virginia, USA Ch. 26, 36
- Baik OD, Marcotte M, Castaigne F. 2000. Cake baking in tunnel type multi-zone industrial ovens Part II. Evaluation of quality parameters. Food research international, 33(7):599-607
- Han SK, Kim SM, Pyo BS. 2003. Antioxidative effect of glasswort (*salicornia herbacea* L.) on the lipid oxidation of pork. Korean J. Food Sci Ani Resour 23(1):46-49
- Han SK. 2004. Antioxidant effect of fermented salicornia herbacea L. liquid with EM (Effective Microorganism) on Pork. Korean J. Food Sci Ani Resour 24(3):298-302
- Jang MS, Park Je. 2006. Optimization of ingredient mixing ration for preparation of sulgidduk with saltwort (*Salicornia herbacea* L.). Korean J. Soc Food Sic Nutr 35(5):641-648
- Jeong CH, Kim JH, Cho JR, Ahn CG, Shim KH. 2007. Quality Characteristics of Sponge Cake upon Addition of Paprika Powder. Korean J. Food Preserv 14(3):281-287
- Jeong CH, Shim KH. 2004. Quality Characteristics of Sponge Cakes with Addition of Pleurotus eryngii Mushroom Powders. Korean J. Soc Food Sci Nutr 33(4):716-722
- 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
- Kang BS, Moon SW. 2009. Effect of Rosemary Powder on the Physicochemical Characteristics of Sponge Cake during Storage. Korean J. Food Preserv 16(2):155-159
- Kim CS. 2001. Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of yam powders. Korean J. Soc Food Sci Nutr 30(1):48-55
- Kim YA. 2005. Effects of Lycium chinense powders on the quality characteristics of yellow layer cake. Korean J. Food Sci Nutr 34(3):403-407
- Kim YS, Kwak SH, Jang MS. 2006. Optimization of Ingredient Mixing Ratio for Preparation of Steamed Foam Cake with Added Saltwort (*Salicornia herbacea* L.). Korean J. Food Cookery Sci 22(5):666-680
- Kweon BM, Jeon SW, Kim DS. 2003. Quality characteristics of

- sponge cake with addition of laver powder. Korean J. 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 Cookery Sci 23(1):83-89
- 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 JT, An BJ. 2002. Detection of physical activity of *salicornia herbacea* L. Korean J. Herbology 17(2):61-69
- Oh SC, Nam HY, Cho JS. 2002. Quality and sensory characteristics of sponge cakes as affected by additions of *dioscorea japonica* flour. Korean J. Soc Food Cookery Sci 18(2):185-192
- Park ID. 2008. Effects of *Cucurbita maxima* Duchesne Puree on Quality Characteristics of Pound and Sponge Cakes. Korean J. Food Culture 23(6):748-754
- Park YR, Han IJ, Kim MY, Choi SH, Shin DW, Chun SS. 2008. Quality Characteristics of Sponge Cake Prepared with Red Ginseng Marc Powder. Korean J. Food Cookery Sci 24(2):236-242
- Shin JH, Choi DJ, Kwon OC. 2007. Physical and Sensory Characteristics of Sponge Cakes Added Steamed Garlic and Yuza Powder. Korean J. Food & Nutr. 20(4):392-398
- Yi SY, Kim CS, Song YS, Park JH. 2001. Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of Yam powders. Korean J. Soc Food Sci Nutr 30(1):48-55
- Yook HS, Kim YH, Ahn HJ, Kim DH, Kim JO, Byun Mw. 2000. Rheological properties of wheat flour and qualities of bread prepared with dietary fiber purified from *Ascidian* (*Halocynthia roretzi*) Tunic. Korean J. Food Sci Technol 32(2):387-395
- 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

2009년 10월 5일 신규논문접수, 12월 28일 수정논문접수, 12월 28일 채택