

매생이 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질특성

이재훈 · 콧은정 · 김지상 · 이영순[†]
경희대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Sponge Cake added with Mesangi(*Capsosiphon Fulvescens*) Powder

Jae-hoon Lee, Eun-jung Kwak, Ji-sang Kim, Young-soon Lee[†]
Department of Food and Nutrition, Kyung-Hee University

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics of sponge cake with mesangi(*Capsosiphon fulvescens*) powder added to give a control 0(control), 2, 4, 6 and 8% by weight per wheat flour. The crude protein was 33.37% for mesangi on a dry basis. Batter specific gravity, viscosity and baking loss increased with increasing mesangi powder content, whereas the specific loaf volume tended to decrease. Values of L and b decreased with increasing mesangi powder content while a value was minimized for the 4% mesangi powder. Hardness, cohesiveness, springiness, gumminess and brittleness of sponge cakes with added mesangi powder content. The sensory tests indicated that aircell uniformity, firmness, sweetness and overall preference were not affected by the addition of 2 and 4% mesangi powder compared to control. Therefore, the addition of 4% mesangi powder to sponge cake was suggested as being suitable to improve the quality.

Key words : sponge cake, *Capsosiphon fulvescens*, physical and sensory characteristics

1. 서 론

매생이(*Capsosiphon fulvescens*)는 갈파래목 갈파래과 매생이속에 속하는 일년생 녹조식물로 남해안과 서해안 일대에 서식·분포하며 또한 지형적으로 물이 잘 통하는 깨끗한 곳에서 자란다(Yang HC 등 2005). 매생이는 12월에서 2월 사이가 제철이며, 채취시기에 따라 일반성분, 무기질 함량 등의 차이가 있는 것으로 보고되고 있다(Jung KJ 등 2005). 정약전의 자산어보(茲山魚譜)에서는 매생이를 매산태(莓山筴)로 표기하고 있으며, 누에실보다 가늘고 쇠털보다 촘촘하며, 길이는 수척에 이르며, 빛깔은 검푸르며, 국을 끓이면 연하고 부

드럽고 서로 엉키면 풀어지지 않는다(정문기 1992)라고 하고 있다. 또한 매생이는 특이한 향기와 맛을 함유하며, 향토음식으로 오래전부터 이용되어 오고 있으며, 조단백질 함량이 매우 높고, 특히 필수아미노산 함량은 다른 해조류에 비하여 높고, Fe이나 Se와 같은 무기질, 비타민 A, C 및 ω -3계열의 지방산도 다량 함유하고 있어 영양학적으로 우수한 식물이다(Yang HC 등 2005, Jung KJ 등 2005). 매생이의 기능성으로는 메탄을 추출물이 지질 과산화를 억제하는 효과가 있으며(Park JC 등 1997), 중성지방과 콜레스테롤을 저하하며(Kwon MJ과 Nam TJ 2006), 에탄올 추출물은 멜라닌 생성을 억제하는 효과(Mun YJ 등 2005)가 있는 것으로 보고되어 있다.

국민소득의 향상에 따라 식품의 선택 시 식품의 영양성 이외에 건강증진 효과에 관한 관심이 높아지고 있다. 이에 따라 빵이나 케이크의 제조에 있어서도 기능성 식품을 이용한 빵(Kim DW와 Kim YH 2003,

Corresponding author: Young-Soon Lee, Kyung-Hee University, 1, Hoegi-dong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-071, Korea
Tel : 82-2-961-0881
Fax : 82-2-968-0260
E-mail : yyslllee@khu.ac.kr

Kim YS 등 2002)이나 케이크에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 기능성 소재가 첨가된 스펀지 케이크에 관한 연구로는 비누풀 추출물이 스펀지 케이크에 미치는 영향(Ilyas Ç 등 2006), 쌀가루의 특성에 따른 스펀지 케이크의 재팽성(Kim MA 1992), 옥수수 전분을 첨가한 스펀지 케이크의 품질특성(Kim MJ와 Jang MS 2005), 무가당 스펀지 케이크에서 올리고당의 효과(Felicidad R 등 2005), 김 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성(Kweon BM 등 2003), 키토산이 스펀지 케이크에 미치는 영향(Lee SW과 Kang CS) 등의 연구가 보고되었다. 한편 매생이는 우리나라에서 굴과 함께 끓인 매생이 국이 대표적으로 알려져 있을 뿐이며, 그 밖의 식품에 활용된 연구는 이루어져 있지 않다.

이에 본 연구에서는 매생이의 활용도를 높이고자 영양학적으로 우수할 뿐 아니라 기능성 식품인 매생이를 첨가한 스펀지 케이크를 제조하고 이의 물리적 특성 및 관능평가를 통해 케이크의 품질 특성을 비교 검토하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 밀가루(CJ Co.)는 박력1등급을 사용하였으며, 그 밖의 계란, 소금, 설탕, 우유, 버터는 시판 제품을 구입하여 사용하였다. 매생이(nzone Co. korea)는 2005년 4월에 구입하였으며, 동결건조한 후 80 mesh의 체를 통과한 분말을 -80℃에서 보관하면서 스펀지 케이크 제조에 사용하였다.

2. 스펀지 케이크 제조

스펀지 케이크의 제조는 Oh MS(2001)와 Margaret

MW(2005)의 방법을 일부 변형하여 제조하였으며, 제조 비율은 Table 1에 나타내었다. 제조방법은 전란을 사용하는 공법법을 이용하여 Fig. 1과 같이 제조하였다. 즉 전란, 설탕, 소금을 믹싱볼에 넣고 45℃로 유지하며 버티컬 믹서(NVM-12, Dae-yung Machinery Co, Korea)로 1단(180 rpm) 30초, 2단(273 rpm) 1분, 3단(473 rpm)으로 5분간 혼합한 후 믹싱볼의 옆면을 고무주걱으로 긁어내리고 다시 3단으로 5분, 1단에서 20초간 혼합하였다. 체에 친 밀가루를 첨가하여 1단으로 10초간 혼합한 후 60℃의 녹인 버터를 가해 다시 혼합하였다. 제조한 반죽은 원형팬에 180 g씩 넣고 윗불 180℃, 아랫불 170℃로 예열된 오븐(Dae-yung Machinery Co, Korea)에서 25분간 구운 후 상온에서 60분간 냉각시켜 시료로 사용하였다.

Table 1. Formula for preparing sponge cakes with different levels of Mesangi powder. (Unit : g)

Ingredients (g)	Ratio (%)	Mesangi powder(%)				
		0 (control)	2	4	6	8
Flour	100	200	196	192	188	184
Mesangi powder	variable	0	4	8	12	16
Sugar	120	240	240	240	240	240
Egg	180	360	360	360	360	360
Butter	20	40	40	40	40	40
Salt	1	2	2	2	2	2

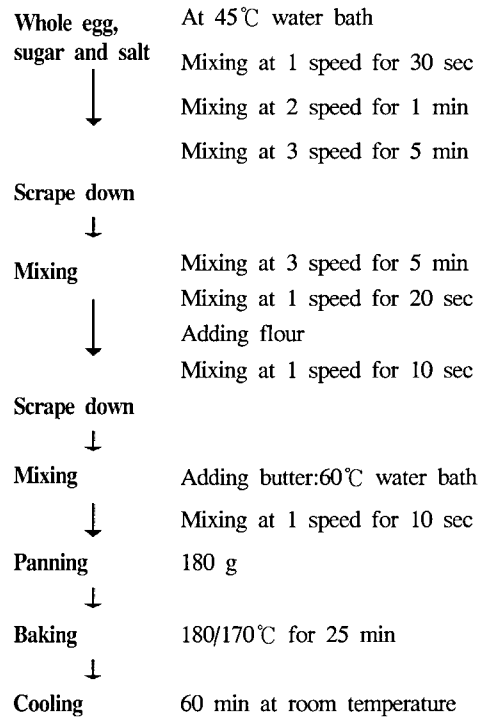


Fig. 1. Preparation of sponge cake.

3. 실험방법

1) 일반성분

매생이의 일반성분은 구입직후 수분이 함유된 매생이와 동결건조한 매생이 분말을 AOAC법(1980)에 따라 수분 함량은 상압가열 건조법, 회분은 건식 회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 그리고 조단백질은 auto

Kjeldahl system(DNP-1500, Raypa, Germany)에 의한 Kjeldahl법을 이용하여 측정하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방과 회분의 함량을 제외한 값으로 하였다.

2) 반죽의 비중 및 점도 측정

반죽의 비중(specific gravity)은 AACC법 10-15(1983)에 따라 다음의 식에 의해 계산하였다

$$\text{비중} = \frac{\text{케이크 반죽을 담은 컵 무게} - \text{빈 컵 무게}}{\text{물을 담은 컵 무게} - \text{빈 컵 무게}}$$

점도 측정은 믹싱이 끝난 반죽을 40 g씩 100 mL 비이커에 담아 평평하게 한 후 점도계(Visco star+, Fungilab, Spain)를 사용하여 상온(25°C)에서 spindle No. R5, 회전속도 12 rpm, 30초 동안 10초 간격으로 측정하였다.

3) 케이크의 비용적 및 굽기 손실

케이크의 비용적은 AACC법 72-10(1983)에 따라 종자치환법을 이용하여 측정, 비용적(mL/g)으로 나타내었으며, 굽기전의 증량과 구운 후의 증량 차이를 이용하여 굽기 손실률(%)을 계산하였다.

$$\text{굽기 손실} = \frac{\text{굽기 전 무게} - \text{구운 후 무게}}{\text{굽기 전 무게}} \times 100$$

4) 색도측정

케이크의 색도는 색차계(Js555, Color Techno System. Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 케이크는 중앙 부분을 원통형(3.5×1.5 cm)으로 잘라 측정하였으며, L(lightness), a(redness) 그리고 b(yellowness)의 값을 측정하였다. 표준색판으로는 백판(L=97.09, a=0.55, b=-0.63)을 사용하여 측정하였다.

5) Texture 측정

케이크의 texture 특성은 rheometer(Compac-100, Sun

Scientific Co., LTD. Japan)를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess) 및 부서짐성(brittleness)을 측정하였으며, Table 2의 조건으로 측정하였다(Kim MH 등 2001).

6) 관능검사

케이크의 관능검사는 경희대학교 식품영양학과 대학원생 10명을 선발하여 훈련한 후 실시하였다. 관능검사는 기포의 균일성(aircell uniformity. 1:균일하다. 5:균일하지 않다), 색(color. 1:연하다, 5:진하다), 단단한 정도(firmness. 1:무르다, 5:단단하다), 단맛(sweetness. 1:약하다, 5:강하다), 해조류 향(seaweeds smell. 1:약하다, 5:강하다), 전반적인 기호도는 기호도가 가장 낮으면 1, 가장 높으면 5의 점수를 주도록 하여 검사를 실시하였다(김광욱 등 1993).

7) 통계처리

모든 실험은 3회 반복 측정하여 평균±표준편차로 나타내었다. Data의 통계처리는 SPSS 12.0 version에 의한 분산분석(ANOVA)을 실시하여 각 측정 평균값간의 유의성을 p<0.05 수준으로 Duncan의 다중범위검정법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

매생이의 일반성분은 수분이 함유된 생 매생이와 동결건조한 후 80 mesh의 체를 통과한 건조 매생이로 나누어 측정하였으며, 그 결과는 Table 3에 나타내었다. 생 매생이의 경우는 수분함량이 93.33%로 가장 많았고, 이어 탄수화물이 4.18%, 조단백질이 2.37%의 순으로 나타났으며, 건조 매생이의 경우는 탄수화물이

Table 3. Proximate composition in *Capsosiphon fulvescens* (Unit : %)

	Wet basis	Dry basis
Moisture	93.33±0.08 ¹⁾	-
Crude protein ²⁾	2.37±0.03	33.37±1.05
Crude lipid	0.05±0.01	1.01±0.10
Ash	0.07±0.01	10.43±0.42
Carbohydrate ³⁾	4.18±0.10	55.19±1.18

¹⁾Mean±SD(n=3)

²⁾Nitrogen content×6.25.

³⁾100-(sum of moisture, protein, lipid, ash contents)

Table 2. Operating conditions of rheometer

Measurement	Condition
Type	Two bite compression test
Adaptor Type	10.0 mm
Sample size	10.0×10.0×10.0 mm
Load cell	2.0 kg
Deformation	50%
Table speed	300.0 mm/min
Graph speed	35.0 mm/min

55.19%로 가장 많았으며, 조단백질이 33.37%, 회분이 10.4%로 나타났다. 회분함량은 건조 매생이 분말이 생매생이의 약 10배 이상 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 건조 매생이의 조단백질 함량은 Yang HC 등(2005)의 보고(31.6%)에서와 같이 유사하게 나타났으며, 매생이는 다시마, 미역의 7.4%, 20.0%(농촌진흥청 1996) 등 일반적으로 많이 섭취하고 있는 해조류보다 조단백질의 함량이 높은 것을 알 수 있었다.

2. 반죽의 비중 및 점도 측정

매생이 분말 첨가량을 달리하여 제조한 반죽의 비중과 점도는 Fig. 2에 나타내었다. 비중은 밀가루의 종류, 온도와 시간 등의 믹싱 조건, 화학 팽창제의 사용 유무와 종류, 믹싱 속도 등의 영향을 받으므로(Baik OD 등 2000) 스펀지 케이크의 texture와 volume의 형성에 중요한 요소이다. 일반적인 스펀지 케이크의 비중은 0.5를 표준으로 정하고 있는데(Mizukoshi M 등 1991), 본 연구에서는 대조군을 포함한 반죽의 비중이 0.54~0.58로 일반적인 스펀지 케이크 보다 다소 높았으며 매생이 분말 첨가량이 증가함에 따라 비중은 증가하였다. 이는 Kweon BM 등(2003)의 김 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 결과와 유사하였다.

매생이 분말의 첨가량에 따른 반죽의 점도는 대조군

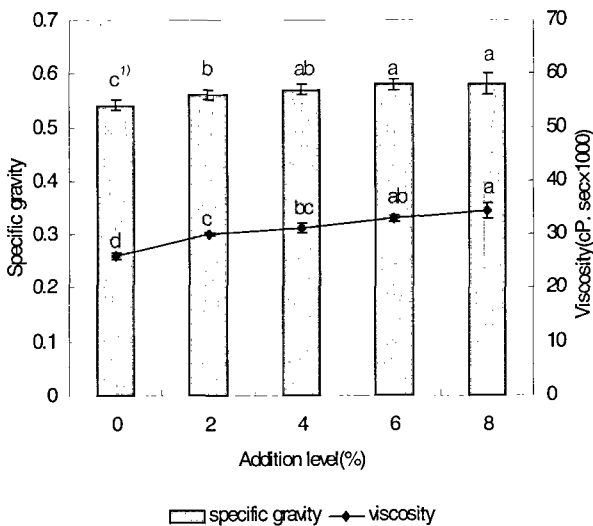


Fig. 2. Specific gravity and viscosity of the batter of sponge cakes with different levels of mesangi powder
¹⁾Bars with different letters indicates significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's test.

(25953.82)이 가장 낮게 나타났으며 첨가량이 2, 4, 6, 8%로 증가함에 따라 각각 30015.82, 31152.65, 33031.10, 34494.19로 증가하였으며, 이러한 결과는 Baik OD 등(2000)의 보고와 Jeong CH와 Shim KH (2004)의 보고와 같이 반죽의 비중 증가 시 점도가 비례적으로 증가하는 결과와 일치하였다.

3. 케이크의 비용적 및 굽기 손실

매생이 분말 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 비용적과 굽기 손실의 결과는 Fig. 3에 나타내었다. 매생이 분말의 첨가량이 증가할수록 스펀지 케이크의 비용적은 3.89~3.40 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 이와 같은 결과는 매생이 분말을 첨가함에 따라 스펀지 케이크중의 글루텐 함량이 감소되고, 매생이 분말의 높은 수분 흡수력으로 인해 글루텐 형성이 억제되므로 반죽의 가스 보유력이 감소되었기 때문으로 사료되었다.

반죽은 굽는 과정 중에 높은 열에 의하여 팽창하게 되며, 이때 반죽 내 기공이 열리면서 수분이 기체로 증발해 굽기 손실이 발생하게 된다. 대조군의 굽기 증손실 비율은 6.85로 가장 낮았고 2, 4% 첨가군의 굽기 증손실 비율은 7.33, 7.63로 매생이 분말 첨가량이 증가됨에 따라 대조군보다 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 또한 대조군에 비하여 매생이 분말이 첨가된 스

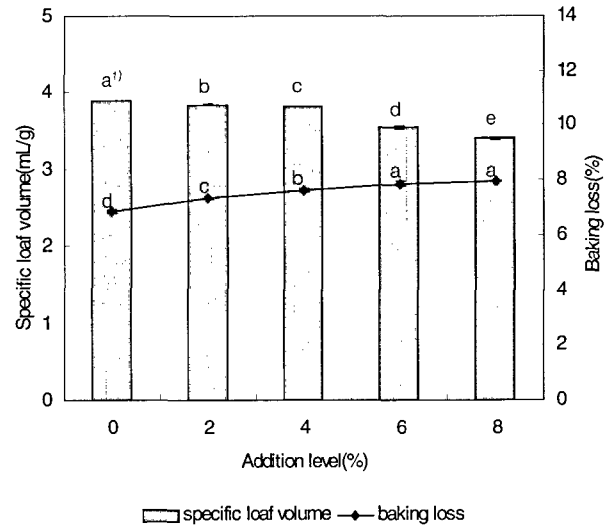


Fig. 3. Specific loaf volume and baking loss of sponge cakes with different levels of mesangi powder
¹⁾Bars with different letters indicates significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's test.

폰지 케이크의 내부에는 크고 불균일한 기포가 형성되었다(Fig. 4). 이와 같은 결과로부터 매생이 분말이 첨가되면서 스폰지 케이크의 반죽이 불안정하게 되고, 이로 인해 생긴 크고 불균일한 기공들 때문에 굽기 중 손실량이 증가된 것으로 사료되었다.

4. 색도측정

매생이 분말 첨가량을 달리하여 제조한 스폰지 케이크

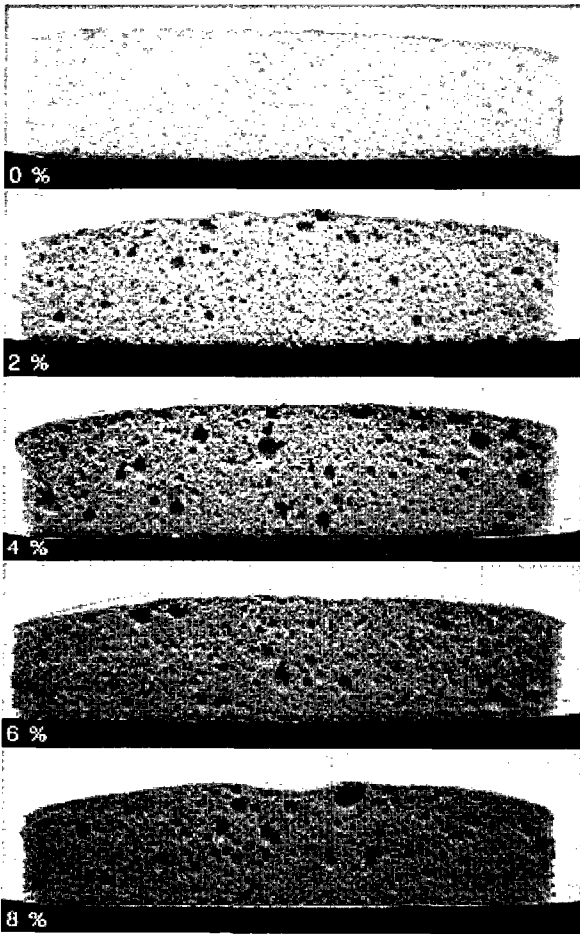


Fig. 4. Internal view of the sponge cakes with different levels of mesangi powder

크의 색도는 Table 4에 나타내었다. 스폰지 케이크의 L값은 83.79~42.83으로 대조군보다 매생이 분말의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며, b값은 36.91~27.99로 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 한편 a값은 4% 첨가된 케이크에서 최소값을 나타낸 후 증가하였다. 이는 Kweon BM 등(2003)이 김 분말을 첨가한 스폰지 케이크의 연구에서 스폰지 케이크의 a값이 대조군에서 가장 높았지만, 4% 첨가 시 최소값을 나타낸 후 첨가량이 증가할수록 다시 a값이 증가하는 것과 유사하였다.

5. Texture 측정

매생이 분말 첨가량을 달리하여 제조한 스폰지 케이크의 texture 결과는 Table 5에 나타내었다. 정도는 매생이 분말이 0~6%로 증가됨에 따라 151.04~185.38로 점차적으로 증가하였으며, 8% 첨가 시 297.78로 급증하였다. 응집성과 탄력성은 매생이 첨가량이 0~4%까지는 차이가 없었으나, 첨가량이 6%부터 증가하였다. Kweon BM 등(2003)은 스폰지 케이크에 김 분말을 첨가 시 첨가량의 증가에 따라 응집성은 감소하여 본 연구와는 차이가 있었다. 점착성과 부서짐성은 대조군이 가장 낮았고, 매생이 분말의 첨가량에 따라 증가하며 8% 첨가 시 가장 높은 값을 나타내었다. 점착성과 부서짐성은 대조군이 각각 40.75, 34.86으로 가장 낮았으나, 2~6% 첨가군에서는 61.15~65.57%, 48.79~58.23%로 증가하였고, 8% 첨가 시 116.70, 109.57로 대조군에 비해 3배나 높은 값을 나타내었다.

위의 사실로부터 매생이 분말이 6% 이상 첨가될 경우의 스폰지 케이크는 단단하고 끈적거리면서 부서지기 쉬운 texture 특성으로 인하여 스폰지 케이크의 texture로서 바람직하지 않은 것으로 사료되었다. 한편 2, 4% 첨가군은 모든 측정 항목에서 비교적 대조군과 유사한 texture를 갖는 것으로 나타났다.

Table 4. Color of the crumb of sponge cakes with different levels of mesangi powder

Color value	Percentage of Mesangi added(%)				
	0	2	4	6	8
L	83.79±0.01 ^{1)az)}	64.98±0.07 ^{b)}	56.36±0.05 ^{c)}	47.66±0.05 ^{d)}	42.83±0.07 ^{e)}
a	-4.86±0.02 ^{a)}	-9.76±0.01 ^{c)}	-10.16±0.04 ^{d)}	-9.81±0.04 ^{c)}	-9.29±0.03 ^{b)}
b	36.91±0.17 ^{a)}	33.35±0.24 ^{b)}	32.53±0.26 ^{c)}	30.21±0.25 ^{d)}	27.99±0.32 ^{e)}

¹⁾Mean±SD(n=3)

²⁾Mean in a rows by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's test.

6. 관능검사

매생이 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크의 관능검사의 결과는 Table 6에 나타내었다. 매생이 분말의 첨가량이 증가함에 따라 스펀지 케이크의 기포는 균일하지 않은 경향으로 나타났다. 색은 매생이의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 진하게 나타났으며($p < 0.05$), 단단한 정도와 단맛의 정도는 첨가량이 증가할수록 점차적으로 단단하게, 단맛을 약하게 느끼는 것으로 나타났다. 해조류의 향 정도는 대조군(1.00), 2, 4, 6(2.43, 2.83, 3.29)% 그리고 8(4.29)%는 유의적으로 해조류의 냄새를 진하게 느끼는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 전반적인 기호도에서는 대조군과 2, 4%의 첨가군의 값이 3.67~3.90의 범위였으나, 6%와 8% 첨가 시 2.86, 2.60으로 나타내어 대조군과 2, 4%첨가군의 값보다 크게 감소하였다($p < 0.05$).

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 영양학적으로 우수할 뿐 아니라 기능성 식품인 매생이의 활용도를 높이기 위해 매생이의 일반성분 측정과 동결건조한 매생이 분말의 첨가 비율을 달리하여 스펀지 케이크를 제조한 후 texture

특성 및 관능검사를 실시하여 이의 품질특성을 알아 보았다. 매생이 건조분말의 조단백질의 함량은 33.37%로 높게 나타났으며, 매생이 첨가량이 2, 4, 6, 8%로 증가함에 따라 반죽의 비중 및 점도는 비례적으로 증가하였다. 또한 첨가량과 비례하여 굽기 중 손실량은 증가하고 케이크의 비용적은 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). L값 b값은 매생이 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하여($p < 0.05$) 첨가량이 증가함에 따라 스펀지 케이크가 진한 색을 띄는 것으로 나타났으나, a값은 4%에서 감소 후 다시 증가하였다. Texture 측정결과 2, 4% 첨가 시 대조군과 비교적 유사한 texture를 나타내었으나, 6% 이상 첨가 시 스펀지 케이크의 texture로서 바람직하지 않은 것으로 나타났다. 관능검사결과 기공의 불균일성, 색, 단단함, 해조류 냄새 등은 매생이 분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으나, 단맛은 감소하는 경향을 나타내었다. 전반적인 기호도는 4% 첨가군이 대조군과 유사한 것으로 나타났다.

따라서 단백질의 함량이 높은 매생이 분말을 이용하여 새로운 스펀지 케이크를 제조 시 4%를 첨가 할 경우 스펀지 케이크의 texture 특성은 크게 변화 시키지 않으면서 품질과 영양성이 우수한 기능성 스펀지 케이크의 제조가 가능하였다.

Table 5. Textural characteristics of sponge cakes with different levels of mesangi powder

Textural characteristics	Percentage of Mesangi added(%)				
	0	2	4	6	8
Hardness(g/cm ³)	151.04±3.50 ^{1)(c,z)}	166.37±6.84 ^{bc}	169.51±7.16 ^{bc}	185.38±17.73 ^b	297.78±25.03 ^a
Cohesiveness(%)	65.44±3.97 ^b	67.44±0.71 ^b	67.54±3.33 ^b	76.53±2.18 ^a	80.97±1.81 ^a
Springiness(%)	85.26±3.55 ^b	84.12±0.36 ^b	84.49±3.09 ^b	91.37±4.49 ^{ab}	94.04±4.74 ^a
Gumminess(g)	40.75±8.08 ^c	61.15±0.58 ^b	58.17±1.67 ^b	65.57±7.04 ^b	116.70±9.06 ^a
Brittleness(g)	34.86±7.78 ^c	48.79±4.47 ^b	49.12±0.81 ^b	58.23±4.95 ^b	109.57±6.96 ^a

¹⁾Mean±SD(n=3)

²⁾Mean in a rows by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's test.

Table 6. The sensory evaluation of sponge cakes with different levels of mesangi powder

Sensory characteristics	Percentage of Mesangi added(%)				
	0	2	4	6	8
Aircell uniformity	3.43±0.98 ^{1)(abc,z)}	2.72±0.76 ^c	3.13±0.83 ^{bc}	3.86±0.38 ^{ab}	4.14±0.69 ^a
Color	1.38±0.52 ^c	2.00±0.00 ^d	3.00±0.00 ^c	3.88±0.64 ^b	4.88±0.35 ^a
Firmness	2.25±1.04 ^d	2.75±0.89 ^{cd}	3.25±0.46 ^{bc}	3.63±0.74 ^{ab}	4.38±0.52 ^a
Sweetness	3.43±0.98 ^a	2.88±0.64 ^{ab}	2.88±0.64 ^{ab}	2.36±0.74 ^{ab}	2.38±1.19 ^b
Seaweeds smell	1.00±0.00 ^d	2.43±0.53 ^c	2.83±0.41 ^{bc}	3.29±0.49 ^b	4.29±0.49 ^a
Overall preference	3.90±0.99 ^a	3.67±0.50 ^a	3.80±1.03 ^a	2.86±0.38 ^b	2.60±0.70 ^b

¹⁾Mean±SD(n=3)

²⁾Mean in a rows by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's test.

참고문헌

- 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 1993. 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사. 서울. pp 194-242
- 정문기. 1992. 자산어보. 지식산업사. 서울. pp 155-156
- AACC. 1983. Approved methods of the american association of cereal chemists, 8th ed.. The american association of cereal chemists, St. Paul, MN, U.S.A.
- AOAC. 1980. Official methods of analysis, 13th ed.. Association of official analytical chemists. Washington, D.C. U.S.A.
- Baik OD, Marcotte M, Castaigne F. 2000. Cake baking in tunnel type multi-zone industrial ovens Part II. Evaluation of quality parameters. *Food Res Intl* 33(7) : 599-607
- Felicidad R, Manuel G, Carlos AB, Pedro AC. 2005. Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. *Food Chemistry* 90(4) : 549-555
- İlyas Ç, Yusuf Y, Fatma I, Özlem Ü. 2007. Effect of soapwort extract on physical and sensory properties of sponge cakes and rheological properties of sponge cake batters. *Food Chemistry* 101(3) : 907-911
- Jeong CH, Shin KH. 2004. Quality characteristics of sponge cakes with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. *J Korea Soc Food Sci Nutr* 33(4) : 716-722
- Jung KI, Jung CH, Pyeun JH, Choi YJ. 2005. Changes of food components on *mesangi* (*Capsosiphon fulvescens*), *gashiparae*(*Enteromorpha prolifera*), and *cheonggak* (*Codium fragile*) depending on harvest times. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(5) : 687-693
- Kim DW, Kim YH. 2003. Quality characteristics of bread added *Monascus anka* powder. *Korean J Culinary Res* 9(1) : 39-50
- Kim MA. 1992. Effect of different kinds of rice flours on characters of sponge cake. *Korean j Soc Food Sci* 8(4) : 371-378
- Kim MH, Kim JO, Shin MS. 2001. Effect of resistant starches on the characteristics of sponge cake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(4) : 623-629
- Kim MJ, Jang MS. 2005. Quality characteristics of sponge cakes with addition of corn starch. *J Korea Soc Food Sci Nutr* 34(9) : 1427-1433
- Kim YS, Jeon SS, Jung ST, Kim RY. 2002. Effect of lotus root powder on the baking quality of white bread. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18(4) : 573-578
- Kweon BM, Jeon SW, Kim DS. 2003. Quality characteristics of sponge cake with addition of laver powder. *J Korea Soc. Food Sci Nutr* 32(8) : 1278-1284
- Kwon MJ, Nam TJ. 2006. Effect of *mesangi* (*Capsosiphon fulvescens*) powder on lipid metabolism in high cholesterol fed rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35(5) : 530-535
- Lee SW, Kang CS. 2005. Effect of high molecular weight water-soluble chitosan on quality attributes of sponge cake. *Korean J Food & Nutr* 18(4) : 309-315
- Magaret MW. 2005. Foods experimental perspectives. Pearson Prentice Hall. New Jersey. U.A.S. pp 474-480
- Mizukoshi M, Kawada T, Matsui N. 1979. Model studies of cake baking. I. Continuous observations of starch gelatinization and protein coagulation during baking. *Cereal Chem* 56(4) : 305-309
- Mun YJ, Yoo HJ, Lee KE, Kim JH, Pyo HB, WOO WH. 2005. Inhibitory effect on the melanogenesis of *Capsosiphon fulvescens*. *Yakhak Hoeji* 49(5) : 375-379
- National Rural Living Science Institute, R.D.A. 1996. Food composition table. fifth rev. Suwon, Korea. pp 300-309
- Oh MS. 2001. Physicochemical and sensory properties of sponge cake system prepared with domestic and imported cake flour. M.S thesis. The Yongin University of Korea. pp 3-4
- Park JC, Choi JS, Song SH, Choi MR, Kim KY, Choi JW. 1997. Heptoprotective effect of extracts and phenolic compound from marine algae in bromobenzene-treated rats. *Korean J Pharmacogn* 28(4) : 239-246
- Yang HC, Jung KM, Gang KS, Song BJ, Lim HC, Na HS, Mun H, Heo NC. 2005. Physicochemical composition of seaweed *fulvescens*(*Capsosiphon Fulvescens*). *Korean J Food Sci Technol* 37(6) : 912-917

(2006년 10월 23일 접수, 2007년 2월 12일 채택)