

잎새버섯(*Grifola frondosa*) 분말 첨가가 sponge cake의 품질 특성에 미치는 영향

이종숙 · 김한섭¹ · 이윤주¹ · 정인창² · 배종호³ · 이재성^{1,*}

영남대학교 약학대학, ¹영남대학교 식품외식학부, ²안동대학교 식품영양학과, ³대구미래대학 제과제빵학과

Quality Characteristics of Sponge Cakes Containing Various Levels of *Grifola frondosa* Powder

Jong Suk Lee, Han Sup Kim¹, Yoon Joo Lee¹, In Chang Jung², Jong Ho Bae³, and Jae Sung Lee^{1,*}

College of Pharmacy, Yeungnam University

¹Food Technology and Food Service Industry, Yeungnam University

²Department of Food and Nutrition, Andong National University

³Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae Collage

Abstract This study was carried out to investigate the quality characteristics of sponge cakes added with *Grifola frondosa* powder. The specific gravity, viscosity, and dough weight tended to increase as the ratio of mushroom powder increased. The sponge cake volume, specific volume, baking loss rate, and height had a tendency to decrease according to the addition of mushroom powder. The color of the cake crust and crumb became darker as the amount of mushroom powder increased, and the addition of mushroom powder increased the hardness, gumminess, and brittleness of the cake. Finally, the overall acceptability of the sponge cake was the best when the cake contained 5% mushroom powder.

Key words: *Grifola frondosa* powder, sponge cake, confectionery quality

서 론

급속한 경제 성장에 따른 의식수준의 변화로 식생활의 간편화를 추구하게 되면서 주식인 쌀의 소비는 감소하는 반면 빵류의 소비가 급속도로 증가하는 식생활의 서구화가 가속화되고 있다. 또한, 생활수준의 향상은 바쁘게 살아가는 현대인들은 건강에 대한 관심이 증가되어 빵에서도 열량이 낮고 기능성이 가미된 제품을 요구하고 있다. 이런 요구에 부합하고자 많은 연구자들은 곡류(1-6), 향신료(7,8), 해조류(9,10), 버섯(33-35) 등 다양한 기능성 소재들을 첨가한 빵을 개발 및 제품화하였으며 또한, 현재에도 활발한 연구가 행해지고 있다.

버섯은 당질, 단백질, 비타민 및 무기질 등의 영양소가 풍부하며 독특한 맛과 향이 있어 일반적으로 가정에서 부식 재료로 활용되어 왔으나 요즘은 외식산업에서 계절식과 건강식으로 고급화되어 각광을 받고 있다. 특히, 버섯은 다년간의 연구를 바탕으로 항암효과, 면역증강효과 등 여러 약리작용이 있는 것으로 보고(11-16)되어 기능성이 매우 뛰어난 식품으로 인식됨과 동시에 소비도 증가되고 있다.

잎새버섯(*Grifola frondosa* (Dicks. ex Fr.) S. F. Gray)은 민주름목 구멍장이버섯과(Polyporaceae)에 속하는 버섯으로서 가을에 즐

참나무, 물푸레나무의 뿌리 근처에 사물기생하여 다발로 발생하는 백색 목재부후균으로, 한국, 동아시아, 유럽, 북미 등에 분포되어 있다. 또한, 잎새버섯은 식용 담자균류의 일종으로 향과 맛이 좋아서 일본에서는 송이버섯과 더불어 고급버섯으로 취급되고 있으며 한방에서는 항암작용, 혈압강하, 당뇨병, 비만치료(다이어트), 혈중 콜레스테롤 감소, 항균작용, 이노작용, 강장작용, 항빈혈작용 등에 효능이 탁월하다고 하여 한약재로도 이용되고 있다(17-21).

본 연구에서는 생리 활성이 높은 것으로 밝혀진 잎새버섯의 분말을 이용하여 스펀지 케이크를 만들고 반죽의 이화학적 특성 및 제과 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

일본에서 수입한 건조 잎새버섯을 mixer(SPM-2010, Living Hitech, Seoul, Korea)로 분쇄하여 100 mesh의 체를 통과시킨 분말을 재료로 사용하였으며, 밀가루는 (주)CJ에서 생산된 박력분을 구입하여 사용하였다.

일반성분 분석

잎새버섯의 일반성분 분석은 AOAC(22)에 준하여 실시하였다. 수분은 105°C 건조법, 조단백질은 micro-Kjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 550°C 직접 회분법을 사용하여 측정하였으며, 조염유는 0.13 M H₂SO₄, 0.23 M KOH로 분해한 후 건조 및 회화시켜 정량하였다. 탄수화물 함량(가용성 무질소물)은 100%에

*Corresponding author: Jae-Sung Lee, Food Technology and Food Service Industry, Yeungnam University, Gyongsan 712-749, Korea
Tel: 82-53-810-2955

Fax: 82-53-816-7365

E-mail: jslee@ynu.ac.kr

Received February 21, 2007; accepted May 23, 2007

Table 1. Formula for sponge cakes containing fruit body powder of *Grifola frondosa*

(unit: g)

Ingredients	Ratio (%)	Control	<i>G. frondosa</i> powders (%)					
			1	3	5	7	9	11
Flour	100	350	346.5	339.5	332.5	325.5	318.5	311.5
Egg	166	581	581	581	581	581	581	581
Sugar	166	581	581	581	581	581	581	581
Salt	2	7	7	7	7	7	7	7
Mushroom powder	Variable	-	3.5	10.5	17.5	24.5	31.5	38.5

서 수분, 조단백질, 조지방, 조섬유, 회분의 총 함량을 뺀 값으로 나타내었다.

재료 배합비

스폰지 케이크의 재료 배합은 Bae 등의 방법(23)을 변형하여 사용하였으며 배합비율은 Table 1과 같다. 달걀의 기포성을 향상시키고 설탕의 용해성을 증가시키며 제품의 부피를 크게 하기 위하여 53°C의 물로 중탕하면서 mixing bowl을 40°C로 유지시키는 hot mixing method를 사용하였다(24). 즉, 스폰지 케이크 batter는 저속에서 20초, 고속에서 8분간 mixer(Dae-Young Machinery Co., Incheon, Korea)의 whipper를 이용하여 휘핑하였다. 여기에 체질한 밀가루와 잎새버섯 가루를 넣고 손으로 골고루 혼합하여 스폰지 케이크의 반죽을 완성하였다. 케이크 반죽을 21 cm팬에 360 g씩 팬닝하여 윗불 180°C, 아랫불 160°C로 미리 예열된 오븐(Dae-Young Machinery Co., Korea)에서 25분간 구운 다음 실온에서 40분 정도 식힌 후 각종 물리적·화학적 특성을 조사하고 관능검사를 실시하였다.

본 실험에 사용한 대조구 스폰지 케이크의 배합은 박력분 350 g, 신선란 581 g, 설탕 581 g 및 소금 2 g이며, 잎새버섯은 건조분말을 밀가루 중량 100%를 기준으로 하여(Baker's ratio) 1, 3, 5, 7, 9 및 11% 수준으로 첨가하였다.

반죽의 비중

케이크 반죽의 비중(specific gravity)은 AACC 방법(25)에 따라 케이크 제조 과정 중 밀가루 투입 후의 반죽 무게를 측정하여 아래 식으로 계산하였다.

$$\text{비 중} = \frac{\text{케이크 반죽을 담은 컵의 무게} - \text{빈 컵 무게}}{\text{물을 담은 컵의 무게} - \text{빈 컵 무게}}$$

반죽의 점도

점도 측정은 믹싱을 완료한 반죽을 65 g씩 100 mL 비이커에 평평하게 담아 항온수조(TC-500, Brookfield Eng. Labs., Middleboro, MA, USA)에서 25°C로 유지하면서 Brookfield digital viscometer(Model DV-1+, Brookfield Eng. Labs.)를 사용하여 spindle number 3, 회전속도 0.6 rpm에서 3회 측정하였다.

케이크의 외관 특성

케이크의 무게는 구운 후 실온에서 20분 방치 후 측정하였고, 부피는 종자 치환법(26)으로 측정하였으며, 비용적(specific volume; cm³/g)값은 반죽 1 g이 차지하는 부피로 계산하였는데 그 식은 다음과 같다.

$$\text{Specific volume} = \text{cake (bread) volume/dough weight}$$

또한, 케이크의 높이 측정은 AACC 방법(25)에 따라 스폰지 케

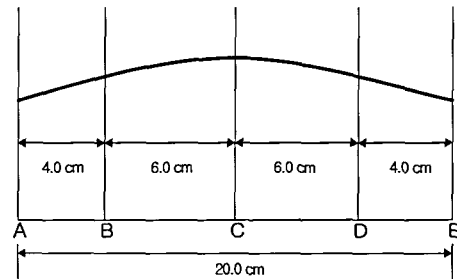


Fig. 1. Measurement of volume, symmetry and uniformity index of sponge cake.

*Volume index = B + C + D, Symmetry index = 2C - B - D
*Uniformity index = B - C

이크의 단면을 자른 후 template를 이용하여 5곳의 높이를 측정하여 구하였다(Fig. 1).

케이크의 색도

스폰지 케이크의 crust와 crumb 부분의 색도는 색차계(Model CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)를 측정하였다.

케이크의 조직감

잎새버섯 분말을 첨가한 스폰지 케이크의 조직감은 rheometer (Compac-100 II, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)로 mastication test를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 점성(gumminess), 부서짐성(brittleness)을 측정하여 구하였다. 측정은 시료를 20×30×20 mm 크기로 하여, 시료의 이동거리(sample moves) 25 mm, 시료대의 이동속도(table speed) 60 mm/min의 조건에서 직경 20 mm인 stainless 원형probe을 이용하여 3회 반복 실시하였다.

케이크의 관능검사

관능검사 요원은 영남대학교 식품의식학부 학부생과 대학원생 20명을 선발하여 7점법의 기호도 검사법을 실시하였다. 평가항목으로는 색(color), 버섯냄새(mushroom flavor), 촉촉함(moistness), 단맛(sweetness), 씹힘성(chewiness) 및 종합적인 기호도(overall acceptability) 등이었으며 항목별로 점수가 높을수록 특성이 강해지는 것으로 평가하였다.

통계처리

본 연구에서 얻어진 결과의 통계 처리는 Window용 SPSS 12.0을 이용하여 실험군당 평균과 표준편차를 구하였으며, 각 군의 평균값에 대한 통계적 유의성 검정은 Duncan의 다중검증법(DMRT: Duncan's multiple range test)을 실시하여 조사하였다(27).

Table 2. Proximate composition of *Grifola frondosa* extracts
(unit: g/100g)

Moisture	8.59 ± 0.69 ¹⁾
Crude protein	32.55 ± 3.24
Crude fat	1.10 ± 0.64
Ash	7.04 ± 0.12
Crude fiber	13.80 ± 0.18
Carbohydrate	36.92 ± 0.21

¹⁾Each values are mean ± S.D.

결과 및 고찰

일반성분 분석

Ohtsuru 등(28)은 잎새버섯의 일반성분을 조사한 결과 수분 7.5%, 탄수화물 50.8%, 조단백질 20.4%, 조지방 2.3%, 조섬유 13.7%, 회분 5.3%로 보고하였다. 그러나 본 연구에 사용한 잎새버섯의 일반성분 분석결과(Table 2), 탄수화물의 함량은 낮은 반면 조단백질의 함량은 상당히 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 잎새버섯의 품종과 재배 환경에 따라 성분에 차이가 있는 것으로 추정된다.

반죽의 비중

잎새버섯 가루를 각 농도별로 첨가하여 케이크 반죽의 비중을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 버섯 가루를 첨가하지 않은 대조구의 비중이 0.46이었고, 버섯 가루의 첨가량이 증가함에 따라 0.47에서 0.51으로 증가하는 경향이 나타났으나 유의적 차이는 나타나지 않아 버섯 가루의 첨가가 반죽의 비중에는 영향을 미치지 않았다.

반죽의 점도

잎새버섯 가루를 첨가한 반죽의 점도를 측정된 결과(Fig. 3), 대조구에 비하여 버섯 가루의 첨가량이 증가할수록 점도가 증가하였다. 이는 버섯 가루가 물과 결합함으로써 반죽의 점도가 증가된 것으로 생각된다. 이것은 새송이 버섯 분말을 첨가할수록 반죽의 점도가 증가한다고 보고한 Jeong과 Shim(29)의 결과와 양파 분말을 농도별로 첨가하여 스펀지 케이크를 제조하였을 때 반죽의 점도가 증가한다고 보고한 Chun(30)의 결과와 일치하였다.

케이크의 외관적 특성

Table 3은 잎새버섯 가루를 첨가한 스펀지 케이크의 부피, 무게 및 비용적을 측정된 결과이다. 스펀지 케이크의 제조시 버섯

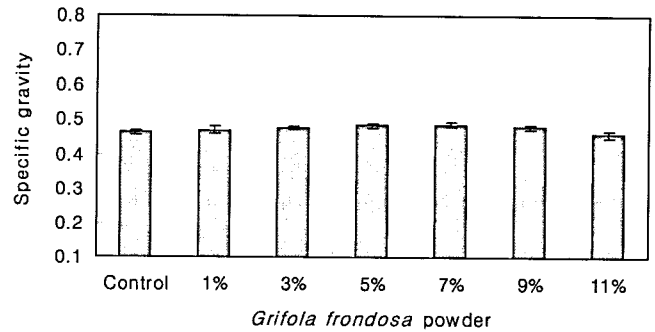


Fig. 2. Specific gravity of cake batter with different levels of *Grifola frondosa* powder. This data given are means ± SD of triplicate measurements.

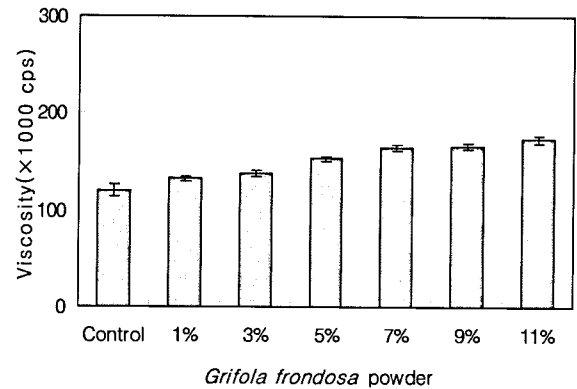


Fig. 3. Viscosity of cake batter with different levels of *Grifola frondosa* powder. This data given are means ± SD of triplicate measurements.

가루의 첨가량이 증가함에 따라 부피와 비용적이 감소하였는데, 이와 같은 현상은 Pomeranz 등(31)이 제빵시 식이섬유원이 많이 함유된 재료를 첨가할수록 부피 및 비용적이 감소한다는 결과와 동일 한 것으로 케이크의 무게가 증가함에 따라서 케이크의 비용적이 감소하므로 버섯 분말의 첨가량이 많아질수록 무거운 케이크가 되는 것으로 판단된다. Kim(32)은 밀가루의 일부를 식이 섬유원이나 다른 곡물가루로 대체한 경우에도 부피의 감소나 거친 조직을 나타낸다고 보고하였으며 Lee 등(33)은 버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 부피, 무게 및 비체적이 증가하다가 감소하는 것으로 보고하였다. 이와 같이 식품 재료의 첨가는 케이크의 외관에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있으며 최적 첨가량을 결

Table 3. Sponge cake properties prepared with *Grifola frondosa* powder

Group ¹⁾	Item	Bread volume (ml)	Bread weight (g)	Specific volume (ml/g)	Volume index	Symmetry index	Uniformity index
Control		1636.67 ± 11.54 ^{a2,3)}	335.67 ± 1.15 ^b	4.87 ± 0.02 ^a	17.57 ± 0.50 ^{a2,3)}	0.33 ± 1.33 ^{ab}	-0.13 ± 0.76 ^{ab}
	1%	1610.00 ± 43.59 ^a	336.67 ± 0.58 ^{ab}	4.78 ± 0.12 ^a	16.83 ± 0.30 ^a	0.97 ± 0.12 ^a	-0.47 ± 0.06 ^b
<i>Grifola frondosa</i> powder	3%	1550.00 ± 10.00 ^b	336.67 ± 1.15 ^{ab}	4.60 ± 0.04 ^b	16.57 ± 0.95 ^{ab}	0.13 ± 0.12 ^{abc}	-0.03 ± 0.06 ^{ab}
	5%	1566.67 ± 11.54 ^b	337.33 ± 0.58 ^a	4.64 ± 0.04 ^b	15.47 ± 0.25 ^{bc}	0.13 ± 0.31 ^{abc}	-0.03 ± 0.32 ^{ab}
	7%	1350.00 ± 20.00 ^c	336.33 ± 0.58 ^b	4.01 ± 0.07 ^c	14.47 ± 1.25 ^c	-0.67 ± 0.65 ^{bcd}	0.30 ± 0.30 ^a
	9%	1320.00 ± 10.00 ^{cd}	336.67 ± 0.58 ^{ab}	3.92 ± 0.04 ^{cd}	13.13 ± 0.06 ^d	-1.03 ± 0.12 ^d	0.47 ± 0.12 ^a
	11%	1290.00 ± 10.00 ^d	336.33 ± 0.58 ^b	3.84 ± 0.03 ^d	11.10 ± 0.44 ^e	-0.90 ± 0.10 ^{cd}	0.43 ± 0.06 ^a

¹⁾Groups are the same as Table 1.

²⁾Each values are mean ± S.D

³⁾In a column, means followed by the same superscript are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Crust and crumb color of sponge cake added with different levels of *Grifola frondosa* powder

Group ¹⁾	Item	Crust			Crumb		
		L	a	b	L	a	b
Control		51.52 ± 1.16 ^{ab2,3)}	13.42 ± 0.30 ^a	28.26 ± 0.73 ^a	74.88 ± 1.05 ^a	-3.18 ± 0.13 ^e	35.50 ± 0.99 ^a
<i>Grifola frondosa</i> powder	1%	50.18 ± 0.52 ^{ab}	13.60 ± 0.09 ^a	26.58 ± 0.19 ^{ab}	76.78 ± 0.59 ^a	-2.49 ± 0.07 ^f	33.71 ± 0.55 ^b
	3%	52.08 ± 2.48 ^a	13.07 ± 0.18 ^b	26.81 ± 0.46 ^b	69.21 ± 1.06 ^b	-2.04 ± 0.18 ^e	31.07 ± 0.94 ^c
	5%	50.99 ± 1.83 ^{ab}	13.03 ± 0.17 ^b	27.36 ± 0.79 ^b	66.10 ± 1.36 ^c	-1.33 ± 0.21 ^d	30.72 ± 0.51 ^c
	7%	49.75 ± 0.46 ^{ab}	12.90 ± 0.04 ^b	25.81 ± 0.32 ^{bc}	62.70 ± 0.86 ^d	-0.61 ± 0.03 ^c	28.14 ± 1.00 ^d
	9%	48.95 ± 0.07 ^b	12.78 ± 0.09 ^{bc}	25.06 ± 0.06 ^d	59.78 ± 0.40 ^e	0.20 ± 0.07 ^b	27.44 ± 0.28 ^{de}
	11%	45.78 ± 2.48 ^c	12.48 ± 0.22 ^c	24.13 ± 0.04 ^e	54.49 ± 2.94 ^f	0.50 ± 0.17 ^a	26.34 ± 0.49 ^e

¹⁾Groups are the same as Table 1.

²⁾Each values are mean ± S.D

³⁾In a column, means followed by the same superscript are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

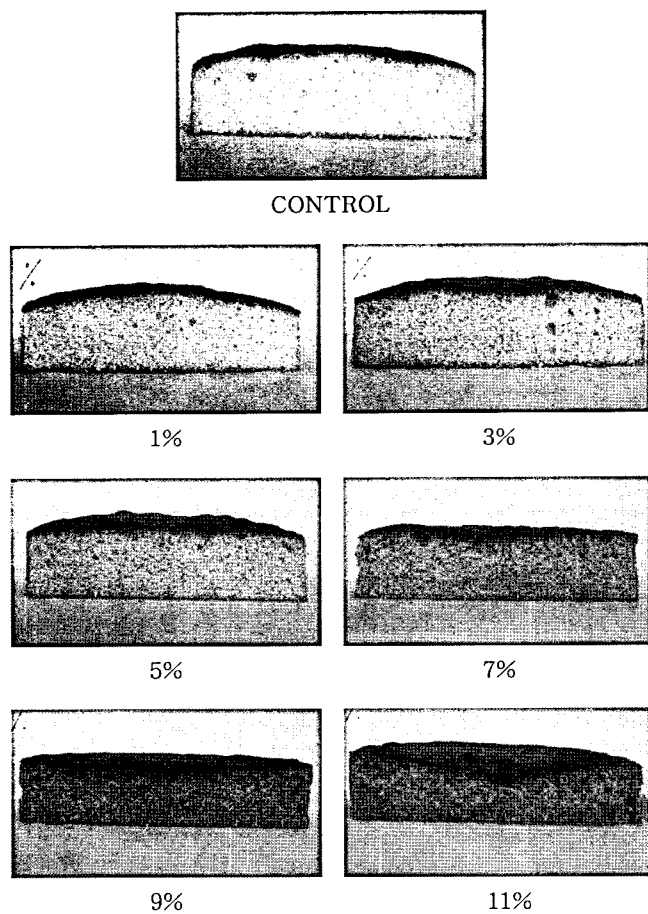


Fig. 4. Photograph of sponge cake added with different levels of *Grifola frondosa* powder.

정하는 것이 무엇보다 중요하다는 것을 알 수 있다.

스폰지 케이크의 volume, symmetry 및 uniformity index의 결과는 Table 3과 같다. Volume index는 대조구가 17.57로서 가장 높은 값을 보였으며, 버섯 가루의 첨가량이 증가함에 따라 케이크의 부피가 줄어들었다. Symmetry index는 케이크의 균형을 보는 것으로 버섯 가루 1% 첨가구는 대조구보다 높았으나 3%, 5%는 비교적 가운데 부분이 평평하였다. 그러나 7%이상을 첨가한 구에서는 스폰지 케이크의 가운데 부분이 주저앉는 현상을 보였다

. Uniformity index는 스폰지 케이크의 좌우로 어느정도 치우침이 있는지를 보는 것으로 버섯 가루의 첨가량이 증가할수록 치우침의 정도가 증가하였다.

앞새버섯 가루를 첨가한 스폰지 케이크의 외형을 촬영한 사진은 Fig. 4에 나타내었다. 버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 air cell의 형성이 억제되어 케이크의 높이가 감소되었으며 특히, 버섯 가루를 7% 이상 첨가한 구에서는 crust와 crumb의 분리 현상이 일어나 정상적인 제품으로는 부적당한 것으로 나타났다. 또한, 버섯 가루의 첨가량이 증가할수록 점착성이 강해져 팬과 분리할 때 케이크의 가장자리가 잘 떨어지지 않았으며 케이크의 높이가 점점 감소하여 9%와 11%에서는 케이크의 중앙이 사진에서 보는 바와 같이 내려앉는 것으로 나타났다.

따라서, 케이크의 외관 특성을 조사한 결과, 앞새버섯 가루를 7% 이상 첨가할 경우 제품의 형태가 파손되는 것으로 나타나 앞새버섯 가루를 제과에 이용시 5%까지 첨가하는 것이 가장 바람직할 것으로 판단된다.

케이크의 색도

앞새버섯 가루를 첨가하여 제조한 스폰지 케이크의 crust와 crumb의 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. Crust의 경우, 밝기를 나타내는 L값은 버섯 가루를 첨가하였을 때 감소하였으며 9% 첨가구에서부터는 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. Crumb에서도 유사한 경향이었으나 3% 첨가구에서부터 유의적으로 낮아졌다. 적색도와 황색도를 나타내는 a값과 b값 역시 버섯 가루 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮은 값이었으나 crumb의 a값은 버섯 가루의 첨가량이 증가함에 따라 올라가는 것으로 나타났다. 빵의 색상은 첨가하는 재료에 함유된 색상과 당류, 아미노산류가 반응하여 생성된 색상에 의한 것으로 알려져 있으며 Chung 등(34)과 Lee 등(35)은 각각 영지버섯 추출물과 소나무잔나비버섯 균사체 배양액을 첨가한 빵의 L값이 첨가농도의 증가에 따라 감소한다고 하였으며, 감잎(36)이나 마(37)를 첨가한 경우에서도 시료의 건조에 의한 갈변화로 인해 L값이 감소한다고 발표하였다.

케이크의 조직감

앞새버섯 가루를 첨가하여 제조한 스폰지 케이크의 조직감을 측정된 결과는 Table 5과 같다. 대조구의 경도와 점착성에 비하여 버섯 가루의 첨가량이 증가할수록 점착적으로 경도와 점착성이 높아지는 경향을 나타내었다. 특히, 경도에서는 대조구에 비하여 버섯 가루 1-5%까지는 비슷하였으나 7% 이상 첨가구에서는 급격히 올라갔다. 이는 반죽이 오븐에서 구워지는 동안에는

Table 5. Texture characteristics of sponge cake added with different levels of *Grifola frondosa* powder

Group ¹⁾	Item	Hardness (g/cm ²)	Cohesiveness (%)	Springness (%)	Gumminess (g/cm ²)	Brittleness (g/cm ²)
	Control	57.91 ± 0.44 ^{a2,3)}	79.68 ± 1.39 ^a	83.17 ± 3.21 ^a	96.25 ± 1.84 ^c	82.37 ± 3.71 ^a
<i>G. frondosa</i> powder	1%	61.94 ± 1.07 ^d	75.31 ± 1.93 ^b	86.98 ± 2.32 ^a	100.69 ± 0.72 ^{bc}	84.70 ± 4.78 ^a
	3%	65.06 ± 0.70 ^{cd}	70.88 ± 1.97 ^{cde}	76.24 ± 5.09 ^b	102.75 ± 3.52 ^b	82.56 ± 8.65 ^a
	5%	66.20 ± 0.99 ^c	73.46 ± 2.51 ^{bc}	76.70 ± 4.69 ^b	108.68 ± 2.53 ^a	86.66 ± 4.09 ^a
	7%	73.40 ± 3.93 ^b	68.56 ± 1.04 ^c	76.34 ± 1.07 ^b	110.83 ± 5.27 ^a	84.61 ± 4.25 ^a
	9%	81.40 ± 1.64 ^a	70.02 ± 0.69 ^{de}	75.40 ± 1.01 ^b	109.17 ± 0.95 ^a	87.31 ± 1.15 ^a
	11%	84.50 ± 2.16 ^a	71.97 ± 0.14 ^{cd}	73.36 ± 0.67 ^b	110.75 ± 5.11 ^a	83.19 ± 2.26 ^a

¹⁾Groups are the same as Table 1.

²⁾Each values are mean ± S.D

³⁾In a column, means followed by the same superscript are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 6. Sensory evaluation of sponge cake added with different levels of *Grifola frondosa* powder

Group ¹⁾	Item	Appearance	Color	Flavor	Taste	Moistness	Chewiness	Overall acceptability
	Control	6.42 ± 0.84 ^{a2,3)}	6.34 ± 0.95 ^a	4.37 ± 1.61 ^a	5.16 ± 1.30 ^{ab}	4.37 ± 1.34 ^a	4.79 ± 1.23 ^{ab}	4.79 ± 1.47 ^{abc}
<i>G. frondosa</i> powder	1%	5.74 ± 0.65 ^b	5.68 ± 0.48 ^b	4.63 ± 1.30 ^a	4.74 ± 1.10 ^{ab}	4.21 ± 1.18 ^a	4.74 ± 1.24 ^{ab}	4.32 ± 1.25 ^{bc}
	3%	5.05 ± 0.97 ^c	4.84 ± 0.96 ^c	4.79 ± 0.92 ^a	5.11 ± 0.94 ^{ab}	4.47 ± 0.70 ^a	5.05 ± 0.85 ^a	5.00 ± 0.94 ^{ab}
	5%	4.32 ± 0.75 ^d	4.16 ± 0.90 ^d	4.74 ± 0.93 ^a	5.32 ± 0.95 ^a	4.79 ± 1.18 ^a	4.79 ± 1.08 ^{ab}	5.47 ± 0.61 ^a
	7%	3.68 ± 0.95 ^e	3.63 ± 1.12 ^d	4.37 ± 1.50 ^a	4.95 ± 1.13 ^{ab}	4.42 ± 1.26 ^a	4.53 ± 1.02 ^{ab}	4.16 ± 0.96 ^c
	9%	2.58 ± 1.07 ^f	2.84 ± 1.17 ^e	3.42 ± 0.96 ^b	4.42 ± 1.22 ^b	4.00 ± 1.15 ^a	4.05 ± 1.22 ^b	3.16 ± 1.30 ^d
	11%	2.21 ± 0.71 ^f	2.58 ± 0.84 ^e	3.05 ± 0.71 ^b	3.47 ± 1.02 ^c	4.53 ± 1.50 ^a	4.05 ± 1.22 ^b	2.84 ± 1.01 ^d

¹⁾Groups are the same as Table 1.

²⁾Each values are mean ± S.D

³⁾In a column, means followed by the same superscript are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

다른 첨가구와 마찬가지로 부풀어 오르다가 냉각 과정에서 급격히 케이크가 가라앉음으로 인해 경도가 증가한 것으로 판단된다. 반면, 응집성과 탄력성은 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었으나, 깨짐성은 첨가량에 따른 유의적 차이는 나타나지 않았다. 이 결과로 보아 버섯 가루 5%까지는 케이크의 조직감에는 영향을 미치지 않으나 7%이상에서는 기포의 얇은막 형성과 기포의 팽창을 방해하여 케이크의 내부 조직을 단단하게 만들었기 때문에 케이크의 조직감에 있어서는 5%까지 버섯 가루 첨가가 가장 적당한 것으로 판단된다.

케이크의 관능검사

일새버섯 가루의 첨가량을 달리하여 제조한 스펀지 케이크로 관능검사를 실시한 결과(Table 6), 외관과 색에서는 대조구에 비하여 버섯 가루 첨가량이 증가할수록 점수가 낮았으며 맛과 향에서는 3%, 5% 첨가구에서 가장 높은 기호도를 나타내었는데 이는 일새버섯 가루의 첨가가 스펀지 케이크에서 발생하는 특유의 계란 비린내와 설탕의 강한 단맛을 감소시킨 것으로 판단된다.

촉촉함은 버섯가루의 첨가비율이 상대적으로 증가할수록 낮은 점수가 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 씹힘성에서는 3% 첨가구가 기호도 점수가 가장 높았으며 그 이상 일새버섯 가루의 첨가비율이 증가할수록 점수가 낮아졌다.

종합적인 기호도에서는 버섯 가루 3%와 5% 첨가구가 가장 좋았으며, 대체적으로 일새버섯 가루 첨가량이 7% 이상일때는 대조구와 비교하여 다른 항목에서와 마찬가지로 기호도가 낮게 나타났다. 따라서, 일새버섯 가루를 첨가하여 스펀지 케이크를 제조하고자 할 경우에는 일새버섯 가루를 5% 첨가하는 것이 가장 적당한 것으로 판단된다. Roh(38)는 표고버섯을 이용한 식빵의

제조 특성을 조사하였는데 표고버섯 가루를 3% 첨가한 것을 가장 선호한다고 발표하였다. 또한, Lee 등(33)은 버섯(*Lentinus tuberregium*)을 첨가한 경우 버섯 분말 4%까지 첨가한 구가 대조구와 유의적 차를 나타내지 않아 4%까지 이용 가능함을 보고하였다. Jeong과 Shim(29)은 새송이를 첨가한 스펀지 케이크를 제조하여 관능검사를 한 결과 버섯가루 5%가 가장 좋았으며 7% 첨가구는 대조구와 비교하여 오히려 기호도가 낮게 나타난다고 보고하여 본 실험 결과와 일치하였다.

요 약

일새버섯(*Grifola frondosa*)의 가루를 이용하여 제과시 반죽의 이화학적 특성에 미치는 영향 및 제과 적성 등에 미치는 영향에 대하여 조사하였다. 일새버섯 가루의 일반성분은 수분 8.6%, 탄수화물 36.9%, 조단백질 32.6%, 조지방 1.1%, 조섬유 13.8%, 회분량은 7.0%이었다. 버섯 가루의 첨가량을 달리하여 스펀지 케이크를 제조한 결과, 첨가량이 증가할수록 반죽의 비중, 점도와 케이크의 무게는 증가하였다. 스펀지 케이크의 부피 및 비용적, 높이는 버섯 가루의 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으며, crust와 crumb의 색도는 버섯 가루의 첨가량이 증가함에 따라 점차적으로 감소하였다. 경도, 점성, 부서짐성은 버섯 가루 첨가량이 증가함에 따라 상승한 반면에 응집성과 탄력성은 감소하였다. 관능검사에서는 버섯 가루 첨가량이 증가할수록 외관, 색에서의 선호도는 낮았으나 향, 맛과 종합적인 기호도에서 5% 첨가구가 버섯 분말을 첨가하지 않은 대조구에 비하여 높은 기호도를 나타내었다. 따라서, 스펀지 케이크 배합에는 케이크의 부피, 조직감, 관능검사 결과 5% 첨가가 가장 적합한 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2006년도 농림부의 농림기술개발사업에 의해 수행된 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

문헌

- Kum JS. Effects of amylose content on quality of rice bread. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 590-595 (1998)
- Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY. Properties of dietary fiber extract from rice bran and application in bread-making. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 502-508 (1997)
- Jung DS, Lee FZ, Eun JB. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 232-237 (2002)
- Kim JS. Sensory characteristics of green tea bread. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 11: 657-661 (1998)
- Hwang YK, Hyun YH, Lee YS. Study on the characteristics of bread with green tea powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 14: 311-316 (2001)
- Park GS, Lee SJ. Effects of Job's tears powder and green tea powder on the characteristics of quality of bread. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 1244-1250 (1999)
- Kim ML, Park GS, Park CS, An SH. Effect of spice powder on the characteristics of quality of bread. Korean J. Soc. Food Sci 16: 245-254 (2000)
- Kim ML, Park GS, An SH, Choi KH, Park CS. Quality changes of breads with spices powder during storage. Korean J. Soc. Food Cook. Sci. 17: 95-203 (2001)
- Kweon BM, Jeon SW, Kim DS. Quality characteristics of sponge cake with addition of laver powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 1278-1284 (2003)
- Ahn JM, Song YS. Physico-chemical and sensory characteristics of cakes added sea mustard and sea tangle powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 534-541 (1999)
- Kim BK, Park EK, Shim MJ. Studies on constituents of higher fungi of Korea, antineoplastic activities of *Coriolus versicolor* (Fr.) Qel, *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer and *Lentinus edodes* (Berk) Sing. Arch. Pharm. Res. 2: 145-149 (1979)
- Lee JW, Baek SJ, Bang KW, Kang SW, Kang SM, Kim BY, Ha IS. Biological activities of polysaccharide extracted from the fruit body and cultured mycelia of *Phellinus linteus* IY001. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 726-735 (2000)
- Ji JH, Kim MN. Antimutagenic and cytotoxicity effects of *Phellinus linteus* extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 322-328 (2000)
- Jose N, Ajith TA, Janardhanan KK. Methanol extract of the oyster mushroom, *Pleurotus florida*, inhibits inflammation and platelet aggregation. Phytother. Res. 18: 43-46 (2004)
- Jeong KS, Kim SB, Jeong SH. Immunoactivities of the protein-polysaccharides of the tips of the growing carpophores of *Ganoderma lucidum*. J. Pharmacol. Sci. 13: 142-147 (1997)
- Wang HX, Liu WK, Ng TB, Ooi VEC, Chang ST. Immunomodulatory and antitumor activities of a polysaccharide-peptide complex from mycelial culture of *Tricholoma* sp., a local edible mushroom. Life Sci. 57: 269-281 (1995)
- Horio H, Ohtsuru M. *Maitake* (*Grifola frondosa*) improve glucose tolerance of experimental diabetic rats. J. Nutr. Sci. Vitaminol. 47: 57-63 (2001)
- Mizuno T, Ohsawa K, Hagiwara N, Kuboyama R. Fractionation and characterization of antitumor polysaccharides from *maitake*, *Grifola frondosa*. Agr. Biol. Chem. Tokyo 50: 1679-1688 (1986)
- Ohno N, Adachi Y, Suzuki I, Sato K, Oikawa S, Yadomae T. Characterization of the antitumor glucan obtained from liquid-cultured *Grifola frondosa*. Chem. Pharm. Bull. 34: 1709-1715 (1986)
- Mizuno T, Zhuang C. *Maitake*, *Grifola frondosa*: pharmacological effects. Food Rev. Int. 11: 135-149 (1995)
- Shigesue K, Kodama N, Nanba H. Effects of *maitake* (*Grifola frondosa*) polysaccharide on collagen-induced arthritis in mice. Jpn. J. Pharmacol. 84: 293-300 (2000)
- AOAC. Official Methods of Analysis of Intl. 16th ed. Method 934.01, 942.05, 976.05, 920.39. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA (1990)
- Bae JH, Bae MJ, Jeong IC, Shin YJ, Lee BH, Kwon OJ, Hwang GS. Bakery and Bread. Hyeongsul Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 176-177 (1999)
- Nagao S, Imai S, Sato T, Kaneko Y, Otsubo H. Quality characteristics of soft wheats and their use in Japan. 1. Method of assessing wheat suitability for Japanese products. Cereal Chem. 53: 988-997 (1976)
- AACC. Approved Method of the AACC. 10th ed. Method 10-15, 10-91. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA (2000)
- Pyler EJ. Physical and chemical test methods. vol II, pp. 891-895. In: Baking Science and Technology. Sosland Pub. Co., Kansas City, MO, USA (1979)
- Park SH, Cho SS, Kim SS. *Ver. SPSS 12K Hangul SPSS*. SPSS Academy, Seoul, Korea. pp. 183-257 (2004)
- Ohtsuru M, Horio H, Masui H, Takeda I. Effects of administration of *Grifola frondosa* on blood pressure and body weight in spontaneously hypertensive rats. Nippon Shokuhin Kag. Kog. Kaish. 46: 806-814 (1999)
- Jeong CH, Shim KH. Quality characteristics of sponge cakes with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 716-722 (2004)
- Chun SS. Development of functional sponge cakes with onion powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 62-66 (2003)
- Pomeranz Y, Shogren MD, Finney KF, Bechtel DB. Fiber in breadmaking-effects on functional properties. Cereal Chem. 54: 25-41 (1977)
- Kim YA. Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cakes. Korean J. Food Sci. Technol. 35: 871-876 (2003)
- Lee MJ, Kyung KH, Chang HG. Effect of mushroom (*Lentinus Tuber-Regium*) powder on the bread making properties of wheat Flour. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 32-37 (2004)
- Chung HC, Lee JT, Kwon OJ. Bread properties utilizing extracts of *Ganoderma lucidum* (GL). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 1201-1205 (2004)
- Lee SB, Oh SH, Lee YK, Kim SD. Characteristics of dough fermentation and quality characteristics of bread using submerged-culture broth of *Fomitopsis pinicola* mycelium. Korean J. Food Pres. 12: 583-590 (2005)
- Kang WW, Kim GV, Kim JK, Oh SL. Quality characteristics of bread added persimmon leaves powder. J. Korean Soc. Food Sci. 16: 336-341 (2000)
- Yi SY, Kim CS, Song YS, Park JH. Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of yam powders. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 48-55 (2001)
- Roh SH. A study on baking white bread product development according to the amounts of mushroom powder added. Culinary Res. 6: 281-289 (2000)