

새송이 버섯 분말을 첨가한 스팟지 케이크의 품질 특성

정창호 · 심기환[†]

경상대학교 대학원 응용생명과학부 · 농업생명과학연구원

Quality Characteristics of Sponge Cakes with Addition of *Pleurotus eryngii* Mushroom Powders

Chang Ho Jeong and Ki Hwan Shim[†]

Division of Applied Life Sciences, Graduate School, Institute of Agricultural and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract

This study investigated the quality characteristics of sponge cakes with addition of mushroom (*Pleurotus eryngii*) powders prepared by different drying methods, hot air (HDMP: hot air dried mushroom powder) and freeze drying (FDMP: freeze dried mushroom powder). The specific gravities, viscosity, height, specific volume, color, texture and sensory evaluation of bread dough containing 3%, 5% and 7% mushroom powders were measured. The specific gravity and viscosity tended to increase according to the addition of mushroom powder. The height and specific volume tended to decrease according to the addition mushroom powder. Substituting mushroom powder for flour also resulted in decreased yellowness and lightness and increased redness of the cake crust. The hardness of cakes containing mushroom powders was higher than that of control without mushroom powders. The color of cake crust became darker as the amount of mushroom powders increased. The results of sensory evaluation by QDA (quantitative descriptive analysis) to compare two different drying methods showed that overall acceptability of sponge cakes containing 3% and 5% mushroom powder were higher than that of control without mushroom powder.

Key words: sponge cakes, hot air/freeze-dried mushroom powders, physicochemical characteristics, sensory evaluation

서 론

최근 식생활 문화의 서구화와 외식의 증가에 따라 국민들의 영양 불균형이 초래되고 있으며, 특히 어린이들의 편식이 건강을 위협하고 포화 지방산의 과도 섭취로 인해 LDL 콜레스테롤을 증가시켜 동맥경화나, 관상 심장병 등 여러 가지 성인병을 유발한다. 여러 식품연구자들은 이러한 현대인의 건강을 위해 저열량 식품이나, 기능성 식품을 개발하고, 소비자들도 이러한 제품에 관심을 보이고 있으며, 사회변화와 식생활의 양식화 비율이 높아지면서 빵류의 소비가 날로 증가하고 있는 점을 감안하여 재배농가의 소득증대와 활용성 증진 방안에 대한 제과, 제빵 이용 기술 개발의 기초자료로서 활용하고자 본 연구에서는 새송이 버섯이 스팟지 케이크 제조의 부원료로서의 적용성을 검토하고자 하였다(1-4).

버섯은 예로부터 불로장생의 식품으로 여겨져 암예방, 성인병예방 등의 건강식품으로서의 효능면에서 뿐만 아니라, 그 맛과 향이 뛰어난 별미요리이다(5). 새송이 버섯(*Pleurotus eryngii*)은 분류학적으로 진정담자균강, 동담자균아강, 주름

버섯목 느타리과에 속하는 담자균 버섯으로서 이 버섯의 원산지는 남유럽 일대이며, 북아프리카, 중앙아시아 및 남러시아 등지에서 분포하고 있는 것으로 알려져 있다. 또한 열대지방의 대초원에서 자생하며 전조성 기후를 좋아하는 전형적인 초원형 부생균으로 초원의 버섯(*eryngii*)이라 불리워지고 있고, 국내에서는 큰느타리버섯, 왕느타리버섯, 새송이버섯 및 맛송이 버섯으로 칭하고 있다(6).

새송이 버섯의 영양학적·식품학적 연구로는 Pamela 등 (7,8)이 상업적으로 소비되는 여러 가지의 버섯을 이용하여 조리전과 조리후의 영양학적 성분, 즉, 일반성분, 수용성 식이섬유, 비수용성 식이섬유, 베타 글루칸, 키틴 및 총 폐놀 성분을 분석하였으며, 또한 여러 가지 식용 버섯의 수분 함량, 질소와 단백질 함량, 아미노산 함량, γ -aminobutyric acid 및 무기성분을 분석하였다. 이처럼 최근 버섯이 낮은 지방함량에 의한 저칼로리식품이면서 단백질, 비타민 및 각종 무기성분이 풍부하게 함유되어 있어 건강식품으로서의 각광을 받고 있으며, 해마다 다이어트 식품으로서의 그 소비가 증가함에 따라 재배면적 및 재배농가가 점차적으로 늘고 있고,

[†]Corresponding author. E-mail: khshim@nongae.gsnu.ac.kr
Phone: 82-55-751-5479, Fax: 82-55-753-4630

그 이용방법도 다양화되고 있다.

따라서 본 연구에서는 국내산 새송이 버섯의 화학성분 분석과 버섯을 열풍건조와 동결건조하여 스푼지 케이크에 각각 농도별로 첨가하여 반죽형성과 케이크의 조직에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고, 최종적으로 제품의 물리적 및 관능적 평가를 통하여 적정한 새송이 버섯분말 배합비에 따른 스푼지 케이크의 이용성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

새송이 버섯(*Pleurotus eryngii*)은 경남 의령에서 2002년 10월에 재배한 것을 채취하여 실험에 사용하였으며, 열풍 및 동결건조하여 150 mesh 분말화된 열풍건조 새송이 버섯가루(hot air dried mushroom powder: HDMP; % on the dry basis)와 동결건조 새송이 버섯가루(freeze dried mushroom powder: FDMP; % on the dry basis)를 제조한 후 실험에 사용하였다.

실험에 사용한 모든 재료는 냉동 보관하여 사용하였으며, 박력분(밀 100% 미국산, 수분함량 13%, 단백질 함량 7%, 회분함량 0.42%이하)은 (주)대한제분에서 구입하여 사용하였고, 설탕은 (주)제일제당, baking powder(소금반 40%, 중탄산나트륨 40%, 전분 20%)는 풍전식품공업사에서 구입하였으며, 소금은 천일염을 사용하였다.

화학성분 분석

새송이 버섯의 일반성분 분석은 AOAC법(9)에 따라 수분 함량은 상압 가열전조법, 조단백질은 auto-kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조섬유는 1.25% H₂SO₄ 및 NaOH 분해법 및 회분은 550°C 건식 회화법으로 분석하였으며, 나머지는 가용성 무질소물로 나타내었다. 또한 무기성분은 습식분해법으로 분석하였으며, 아미노산은 아미노산 자동분석기(Pharmacia Biochrom 20, USA)를 이용하여 분석하였다.

스푼지 케이크의 제조

스푼지 케이크의 재료배합 및 제조는 Yi 등(10)의 방법을 변형하여 제조하였는데, 제조시 배합비율은 Table 1과 같으며, 공립법으로 제조하였다. 즉, 계란, 설탕 및 소금을 첨가하

여 저속에서 1분, 고속에서 4분, 중속에서 2분간 table mixer(Kenwood Ltd., England)의 whipper를 이용하여 휘핑(비중 0.482)하였다. 2회 체질한 밀가루와 새송이 버섯가루를 넣고 저속으로 1분간 혼합하여 스푼지 케이크의 반죽을 완성하였다. 믹싱이 완료된 케이크 반죽은 윗불 170°C, 아랫불 190°C로 미리 예열된 오븐(Dae-Young Machinery Co., Korea)에서 30분간 구워 실온에서 2시간 정도 식힌 후 각종 물리·화학적 및 관능적 평가를 실시하였다. 본 실험에 사용한 대조구 스푼지 케이크의 배합은 박력분 200 g, 신선란 300 g, 설탕 240 g, baking powder 1 g 및 소금 2 g이며, 새송이는 열풍건조분말(수분 1.6%, 조단백 23.8%, 회분 5.5%)과 동결건조분말(수분 4.4%, 조단백 23.4%, 회분 5.3%)을 각각 밀가루 중량 100%를 기준하여(Baker's ratio) 3, 5 및 7% 수준으로 첨가하였다.

반죽의 비중 측정

케이크 반죽의 비중(specific gravity)은 AACC method 10-15(11)에 따라 케이크 제조 과정 중 밀가루 투입 후의 반죽 무게를 측정하여 아래 식으로 각각 계산하였다.

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

반죽의 점도

점도 측정은 믹싱을 완료한 반죽을 20 g씩 50 mL 비이커에 평평하게 담아 항온수조(TC-500, Brookfield Eng. Labs., USA)에서 25°C로 유지하면서 Brookfield digital viscometer(Model LV, Brookfield Eng. Labs., USA)를 사용하여 spindle number 3을 이용하여 회전속도 12 rpm에서 3회 측정하였다.

케이크의 높이 및 비체적

케이크의 높이 측정은 AACC method 10-15(11)에 따라 스푼지 케이크의 단면을 잘라서 template를 이용하여 5곳의 높이를 측정하였으며, 비체적(cm³/g)은 케이크의 부피를 케이크의 무게로 나누어 표시하였다.

케이크의 색도

스푼지 케이크의 crust와 crumb 부분을 색차계(Model CR-

Table 1. Formula for sponge cakes containing mushroom powders

Ingredients	Ratio (%)	Control	HDMP ¹⁾			FDMP ²⁾			(Unit: g)
			3%	5%	7%	3%	5%	7%	
Flour	100	200	200	200	200	200	200	200	
Egg	150	300	300	300	300	300	300	300	
Sugar	120	240	240	240	240	240	240	240	
Baking powder	0.5	1	1	1	1	1	1	1	
Mushroom powder	Variable	-	6	10	14	6	10	14	
Salt	2	2	2	2	2	2	2	2	

¹⁾HDMP: Hot air-dried mushroom powder.

²⁾FDMP: Freeze-dried mushroom powder.

300, Minolta Co., Japan)를 사용하여 시료를 각각 세로 3×5 cm² 두께로 잘라 중앙 부위를 3회 연속 측정하여 Hunter's 색차계인 L(명도), a(적색도), b(황색도)로 나타내어 통계처리 하였다.

Texture측정

버섯가루를 첨가한 스판지 케이크의 texture 측정은 texture analyser(TA-XT2, Stable Micro Systems Ltd., England)를 이용하여 texture profile analysis(TPA)로 측정하였으며, probe는 직경이 50 mm인 알루미늄 원통형 probe P50을 장착하여 측정하였다. 시료의 처리방법은 케이크를 가로, 세로 70 mm, 두께 30 mm 크기로 잘라 시료의 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였으며, 이때 분석조건은 Table 2와 같다.

관능검사

케이크의 관능검사는 실온에서 2시간 정도 저장한 것으로 하였다. 관능검사의 요원은 경상대학교 환경생명식품공학부 3학년 학생 중 10명을 panel로 선발하여 이들에게 실험 목적 및 평가 항목에 대해 설명하고 충분한 훈련을 실시하여 케이크의 품질차이를 식별할 수 있는 능력을 갖추어 9점법의 기호도 검사법으로 실시하였다. 평가 종류는 색(color), 버섯냄새(mushroom flavor), 촉촉함(moistness), 단맛(sweetness), 씹힘성(chewiness) 및 전체적인 기호도(overall acceptability)를 평가하여 통계처리로 유의성을 검정하였다.

통계처리

통계처리는 Window용 SAS 6.2 version을 이용하여 분산 분석(analysis of variance)을 실시하였으며, Duncan의 다중 범위검정법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검정하였다(12).

Table 2. Measurement condition of texture profile analysis

Probe	P 50 mm
Option	TPA
Pre test speed	5.0 mm/sec
Test speed	1.7 mm/sec
Post test speed	10.0 mm/sec
Strain	40.0%
Trigger force	Auto-5.0 g
Time	5.00 sec

결과 및 고찰

일반성분 함량

새송이 버섯의 일반 성분을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 즉, 일반성분 중 수분은 87.25%, 가용성 무질소물 8.25%, 조단백 2.38%, 조지방 0.80%, 조섬유 0.45% 및 회분 0.87%로 나타났다. Pamela 등(7)은 이탈리아산 새송이버섯의 일반성분을 조사한 결과 수분함량은 86.60%, 탄수화물 9.60%, 조단백질함량 2.20%, 조지방 0.80% 및 회분량은 1.20%로 나타났다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 결과를 나타내었다.

무기성분 함량

새송이 버섯에 함유되어 있는 무기성분을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 즉, 새송이 버섯의 주요 무기성분으로는 K, P, Na 및 Ca으로 그 함량은 각각 211.50 mg%, 78.81 mg%, 32.30 mg% 및 20.03 mg%로 나타났으며, 그 외 Mg(13.60 mg%), Fe(4.39 mg%), Zn(1.17 mg%), Mn(0.10 mg%) 순으로 나타나 K이 다른 성분에 비해 많이 함유되어 있었다. Pamela 등(8)은 새송이 버섯 2종류의 무기성분을 분석한 결과 Na은 각각 4.2와 6.5 mg%, K은 257.3과 346.5 mg%, Mg은 12.0과 16.0 mg% 및 Ca 2.8과 3.0 mg%가 함유되어 있다고 보고하여 생산지에 따라 각 무기성분의 함량 차이가 있는 것으로 나타났다.

아미노산 함량

새송이 버섯에 함유되어 있는 아미노산 함량을 아미노산 자동분석기로 분석한 결과는 Table 5와 같다. 아미노산의 총 함량은 1,184.21 mg%로 나타났으며, 필수아미노산의 전체 함량은 434.13 mg%(36.66%)로 tyrosine, glutamic acid 및 lysine의 함량이 비교적 높게 나타났고, 그 함량으로는 각각 199.42 mg%, 125.27 mg% 및 108.14 mg%였다. Lee 등(13)은 능이버섯의 구성아미노산을 분석한 결과 총 함량은 796.85 mg%로 나타났으며, 필수아미노산의 전체 함량은 300.77 mg%로 valine, leucine, threonine 및 lysine의 함량이 비교적 높게 나타났다고 보고하여 능이버섯과 비교하여 새송이 버섯의 아미노산 함량이 더욱 높게 나타났고, 필수아미노산의 함량도 높게 나타났다. 또한佐藤 등(14)은 각종 버섯류에 함유되어 있는 아미노산 함량은 종류에 따라 차이가 심하고 동일한

Table 3. Proximate composition in *Pleurotus eryngii*

Sample	Moisture	Crude protein	Crude fat	Nitrogen free extract	Crude fiber	Ash	(Unit: %)
<i>Pleurotus eryngii</i>	87.25±0.41 ¹⁾	2.38±0.06	0.80±0.03	8.25±0.63	0.45±0.02	0.87±0.06	
¹⁾ Means±SD (n=10).							

Table 4. Contents of minerals in *Pleurotus eryngii*

Sample	K	P	Na	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	(Unit: mg %)
<i>Pleurotus eryngii</i>	211.50±0.20 ¹⁾	78.81±0.13	32.30±0.29	20.03±0.08	13.60±0.10	4.39±0.05	1.17±0.01	0.10±0.02	

¹⁾Means±SD (n=10).

Table 5. Contents of amino acid in *Pleurotus eryngii*

Amino acids	Contents (mg %)
Aspartic acid	84.71 ± 0.82 ¹⁾
Threonine	57.20 ± 0.34
Serine	55.33 ± 0.56
Glutamic acid	125.27 ± 1.94
Proline	75.37 ± 0.15
Glycine	55.06 ± 0.40
Alanine	23.48 ± 0.48
Cystine	57.21 ± 0.17
Valine	12.35 ± 0.63
Methionine	52.05 ± 0.40
Isoleucine	73.38 ± 0.71
Leucine	25.62 ± 0.28
Tyrosine	199.42 ± 1.36
Phenylalanine	29.12 ± 0.25
Histidine	76.27 ± 0.79
Lysine	108.14 ± 0.57
Arginine	74.23 ± 0.62
Total AA	1,184.21 ± 1.56
Total EAA ²⁾	434.13 ± 0.87

¹⁾Means ± SD (n=3).²⁾Essential amino acids (Thr + Val + Met + Ile + Leu + Phe + His + Lys).

종류인 경우에도 발육단계, 발생환경, 발생시기 등에 따라 많은 차이를 보이고 산지가 다른 동일한 버섯의 경우도 약간씩 차이가 있으며, 재배종과 야생종간의 차이에 따라서도 심하다고 보고하였다.

반죽의 비중

열풍건조와 동결건조 버섯 분말을 각각 농도별로 첨가하여 케이크 반죽의 비중을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 대조구 0.482 g에 비교하여 새송이 버섯 분말을 첨가한 모든 시료에서 케이크 반죽의 비중이 열풍건조 버섯 분말 첨가구는 3%, 5% 및 7%에서 각각 0.558, 0.819 및 0.837 g으로 나타났으며, 동결건조 버섯 분말 첨가구는 각각 0.616, 0.711 및 0.750 g으로 버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 모두 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다. Oh 등(15)도 마가루를 농도별로 첨가하여 스폰지 케이크의 비중을 측정한 결과 마가루의 첨가량이 증가할수록 스폰지 케이크의 비중이 증가하는 경향을 나타내었으며, 부피가 줄고 조직이 거칠어진다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

반죽의 점도

건조방법을 달리하여 제조한 새송이 버섯 분말을 첨가한 스폰지 케이크 반죽의 점도는 Fig. 2와 같다. 대조구의 점도인 389.42 cps에 비하여 새송이 열풍건조 분말의 경우 첨가농도 3%, 5% 및 7%로 분말의 비율이 상대적으로 증가함에 따라 점도가 각각 441.00, 746.00 및 822.66 cps로 점차적으로 증가하는 경향을 나타내었으며, 동결건조 분말도 열풍건조 분말과 동일하게 452.33, 602.00 및 773.66 cps로 증가하는 경향을 나타내었다. Chun(4)은 양파분말을 농도별로 첨가하

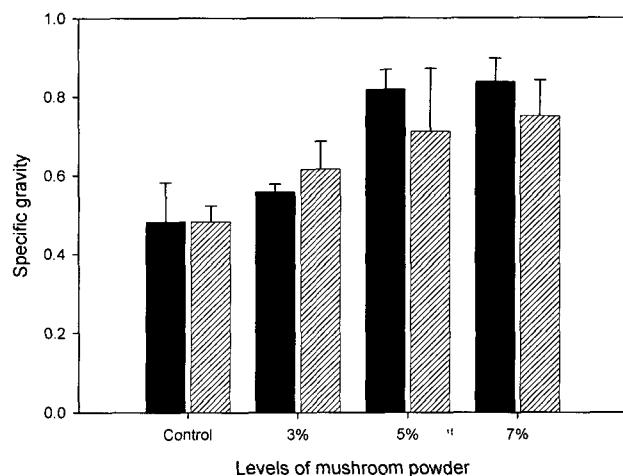


Fig. 1. Specific gravity of cake batter on the various levels of mushroom powder.

■: Hot air-dried mushroom powder.

▨: Freeze-dried mushroom powder.

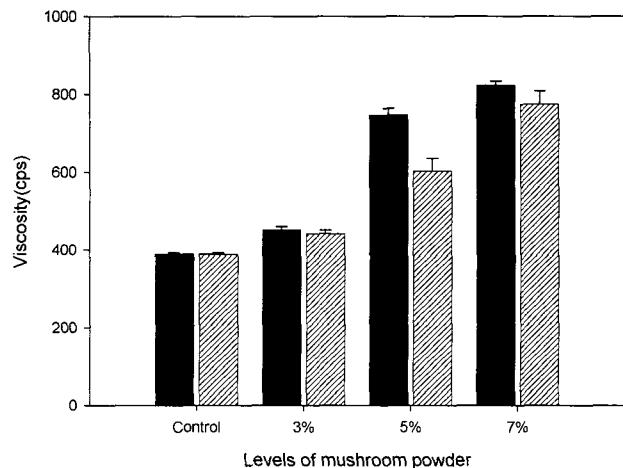


Fig. 2. Viscosity of cake batter on the various levels of mushroom powder.

■: Hot air-dried mushroom powder.

▨: Freeze-dried mushroom powder.

여 스폰지 케이크를 제조하였을 때 2%의 양파분말 첨가시보다 8% 첨가시 약 2배 정도의 높은 점도를 나타내었으며, 이는 양파분말이 물과 결합하는 능력이 크므로 반죽의 점도가 증가하는 것으로 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

케이크의 높이 및 비체적

새송이 버섯 분말의 첨가가 케이크의 높이 및 specific volume에 미치는 영향을 조사한 결과는 Fig. 3 및 4와 같다. 즉, 새송이 버섯 분말을 첨가하지 않은 대조구의 높이는 3.38 cm로 나타난 반면 열풍 및 동결건조 버섯 분말의 첨가농도가 증가함에 따라 높이가 점차적으로 감소되는 경향을 나타내었다. 비체적의 경우도 대조구는 $4.62 \text{ cm}^3/\text{g}$ 으로 나타난 반면 열풍건조 버섯 분말을 첨가한 시료에서는 4.44, 4.36 및 $4.24 \text{ cm}^3/\text{g}$ 으로 나타났으며, 동결건조 버섯 분말을 첨가하

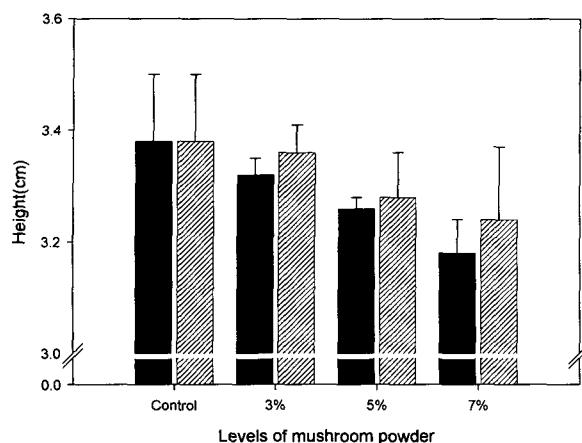


Fig. 3. Height of sponge cake on the various levels of mushroom powder.

■: Hot air-dried mushroom powder.
▨: Freeze-dried mushroom powder.

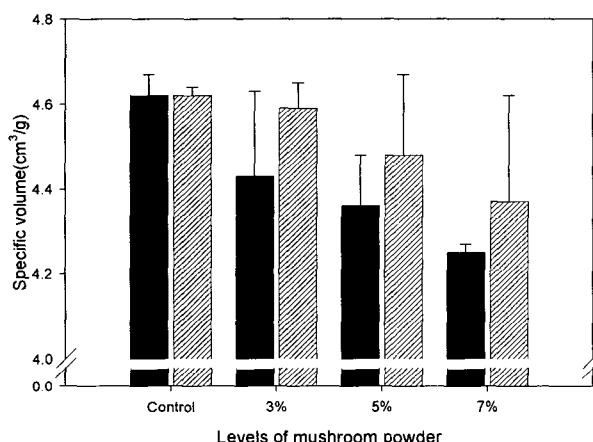


Fig. 4. Specific volume of sponge cake on the various levels of mushroom powder.

■: Hot air-dried mushroom powder.
▨: Freeze-dried mushroom powder.

한 시료에서는 4.59, 4.48 및 4.36 cm³/g으로 새송이 버섯 분말의 첨가량이 점차적으로 증가함에 따라 케이크의 부피는 상대적으로 감소하는 경향을 나타내었다. Kim(16)은 밀가루의 일부를 식이섬유원이나 다른 곡물가루로 대체한 경우에 부피의 감소나 거칠한 조직을 나타낸다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

색도 변화

새송이 버섯 분말 첨가하여 제조한 스폰지 케이크의 crust과 crumb의 색도를 측정한 결과는 Table 6과 같다. Crust의 색도를 측정한 결과 명도를 나타내는 L값은 새송이 버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 점차적으로 L값이 감소하는 경향을 나타내었으며, 특히 동결건조 버섯 분말을 첨가한 시료에 비하여 열풍건조 버섯 분말을 첨가한 시료에서 L값이 더욱 낮게 나타났다. 이처럼 열풍건조 버섯 분말 첨가로 표면색도가 어둡게 나타난 것은 열풍 건조에 의한 새송이 버섯 분말의 갈변화에 기인하는 것으로 보여지며, 버섯 분말의 첨가 비율이 증가할수록 L값이 감소하여 어두워지는 경향을 나타내었고, 대조구가 74.68로 가장 밝은 색을 나타내었다. 적색도(a값)은 대조구 +4.29에 비하여 적색도 값도 버섯 분말 첨가시료에서 높게 나타났으며, 그 값으로는 열풍건조 버섯 분말 첨가시료에서는 6.66~7.70으로 다소 높은 수치를 보였고, 동결건조 버섯 분말 첨가시료에서는 3.37~6.32의 값을 나타내었다. 황색도(b값)는 유사한 경향을 나타내었다. 전체적으로 새송이 버섯 분말의 첨가구에서 명도값이 낮아진 것은 새송이 가루 가공 중 열처리로 갈색도 증가가 나타나는 것과 마찬가지로, 이것은 Kim 등(2)의 저항전분을 첨가하여 스폰지 케이크를 제조하였을 때 케이크의 crust색이 열분해에 의해 황금갈색을 나타낸 것과 일치하는 결과를 보였다.

스폰지 케이크의 조직감

Texture analyzer로 케이크 crumb를 3회 압착하여 얻은

Table 6. Crust and crumb color of sponge cakes containing mushroom powder

Group ¹⁾	Levels of mushroom powder	Hunter color values					
		L ²⁾	a ³⁾	b ⁴⁾	L	a	b
HDMP	Control	52.94±0.42 ^{5)a6)}	14.92±0.14 ^c	28.23±0.63 ^a	74.68±1.29 ^a	4.29±0.48 ^c	34.29±0.48 ^{ab}
	3%	50.42±1.92 ^b	15.83±0.67 ^{ab}	26.91±0.29 ^b	69.91±0.89 ^b	6.66±0.96 ^{ab}	33.69±0.31 ^b
	5%	48.81±0.23 ^c	15.91±1.02 ^a	20.24±0.09 ^{ab}	66.98±1.49 ^c	7.20±0.52 ^{ab}	30.45±0.89 ^c
	7%	46.84±1.57 ^c	16.47±1.63 ^a	22.82±0.57 ^{bc}	66.07±0.23 ^c	7.70±0.64 ^a	31.00±0.93 ^c
FDMP	Control	52.94±1.39 ^a	14.92±1.20 ^c	28.23±0.27 ^a	74.68±1.2 ^{9a}	4.29±0.48 ^c	35.99±2.50 ^a
	3%	51.56±0.64 ^{ab}	15.46±0.24 ^b	26.51±0.39 ^b	73.38±0.26 ^a	3.37±0.06 ^c	29.67±0.36 ^c
	5%	49.77±1.75 ^b	15.09±0.07 ^c	24.69±0.51 ^c	69.88±1.02 ^b	3.36±0.84 ^c	30.10±0.88 ^c
	7%	48.53±3.16 ^c	15.90±0.21 ^a	22.21±1.69 ^{bc}	67.73±2.77 ^{bc}	6.32±0.65 ^b	31.00±0.93 ^c

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Measures lightness and varies from 100 for perfect white to zero for black.

³⁾Measures redness when plus, gray when zero and greenness when minus.

⁴⁾Measures yellowness when plus and blueness when minus.

⁵⁾Means±SD (n=5).

⁶⁾Means with different letters with a row are significantly different from each other p>0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

새송이 버섯 분말을 첨가하여 제조한 스푼지 케이크의 조직감을 측정한 결과는 Table 7과 같다. 대조구의 경도는 5.54 g으로 나타났으며, 열풍 및 동결건조 버섯 분말 첨가구 케이크의 경도는 3%, 5% 및 7%에서 각각 6.48 g, 6.55 g, 6.99 g과 6.16 g, 6.22 g 및 6.43 g으로 버섯 분말의 첨가 비율이 증가할수록 경도가 점차적으로 상승하는 경향을 나타내었다. 또한 응집성, 탄력성 및 씹힘성도 버섯 분말의 첨가군이 높은 값을 나타내었으나, 시료간의 큰 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 이것으로 보아 새송이 버섯 분말을 첨가함으로써 케이크의 조직감이 더 단단해짐을 알 수 있었으며, Lee (1)는 마를 첨가하여 스푼지 케이크를 제조하였을 때 마 가루내 점질물이 케이크의 내부조직을 단단하게 만든다고 보고한 것과 실험결과가 일치하는 것으로 나타났다.

관능검사

새송이 버섯 가루 첨가량을 달리하여 제조한 케이크로 색(color), 버섯냄새(mushroom flavor), 촉촉함(moistness), 단맛(sweetness), 씹힘성(chewiness) 및 전체적 기호도(overall acceptability) 등의 관능검사를 실시한 결과는 Table 8과

같다. 스푼지 케이크의 색에 대한 기호도는 새송이 동결건조 버섯분말 3% 첨가구에서 대조구와 비교하여 좋은 관능검사 결과를 나타내었으며, 열풍건조 버섯 분말의 경우에는 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮게 나타났다. 또한 열풍건조 버섯 분말 7% 첨가구에서는 기호도가 매우 낮게 나타났는데, 이는 스푼지 케이크의 표면과 내부색깔이 어둡게 나타났기 때문인 것으로 생각되었다. 또한 촉촉함도 새송이 버섯 분말의 첨가비율이 상대적으로 증가할수록 기호도가 낮게 나타났으며, 단맛은 동결건조 버섯 분말 3% 첨가구에서 가장 높은 기호도를 나타내었는데 이는 새송이 버섯 분말의 첨가에 의한 계란의 비린내가 거의 사라졌기 때문인 것으로 생각된다. 씹힘성은 대조구와 열풍 및 동결건조 버섯 분말 3% 첨가구에서 각각 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 새송이 버섯 분말의 첨가비율이 증가할수록 기호도가 낮게 나타났다. 전체적인 기호도는 동결건조 버섯 분말 5% 첨가구가 가장 좋은 것으로 나타났으며, 대체적으로 새송이 버섯 분말 첨가량이 7%일 때는 대조구와 비교하여 오히려 기호도가 낮게 나타났다.

Table 7. Textural characteristics of sponge cakes containing mushroom powder

Group ¹⁾	Levels of mushroom powder	Texture			
		Hardness	Cohesiveness	Springiness	Chewiness
HDMP	Control	5.54±0.55 ^{2b3)}	0.58±0.04 ^a	25.27±8.02 ^a	2.87±0.83 ^a
	3%	6.48±0.57 ^{ab}	0.59±0.08 ^a	32.77±10.78 ^a	2.93±0.79 ^a
	5%	6.55±0.24 ^a	0.72±0.02 ^a	33.47±25.20 ^a	3.07±1.55 ^a
	7%	6.99±0.56 ^a	0.77±0.03 ^a	39.21±4.09 ^a	3.00±1.71 ^a
FDMP	Control	5.54±0.55 ^b	0.58±0.04 ^a	25.27±8.02 ^a	2.87±0.83 ^a
	3%	6.16±0.53 ^{ab}	0.61±0.06 ^a	37.87±5.37 ^a	3.13±0.54 ^a
	5%	6.22±0.39 ^{ab}	0.76±0.11 ^a	41.38±8.99 ^a	3.53±0.64 ^a
	7%	6.43±0.49 ^{ab}	0.82±0.09 ^a	43.19±3.43 ^a	3.87±0.89 ^a

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Means±SD (n=5).

³⁾Means with different letters with a row are significantly different from each other p>0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

Table 8. Sensory evaluation of sponge cakes added with different levels of mushroom powder

Group ¹⁾	Levels of mushroom powder	Sensory evaluation					
		Color	Mushroom flavor	Moistness	Sweetness	Chewiness	Overall acceptability
HDMP	Control	5.50±1.64 ^{2b3)}	5.83±1.72 ^b	5.32±2.06 ^b	5.83±2.22 ^b	5.67±0.35 ^c	5.66±1.03 ^b
	3%	6.33±1.21 ^{ab}	6.50±1.04 ^a	5.37±1.03 ^b	6.00±1.54 ^{ab}	5.92±1.04 ^b	5.83±0.98 ^{ab}
	5%	4.83±1.66 ^c	5.50±1.37 ^c	5.00±0.89 ^c	5.33±0.81 ^c	5.47±1.56 ^c	5.50±2.07 ^b
	7%	4.66±1.75 ^c	4.83±2.13 ^d	4.66±0.51 ^c	4.50±0.83 ^d	5.02±1.08 ^d	5.00±1.67 ^d
FDMP	Control	5.50±1.64 ^b	5.83±1.72 ^b	5.33±2.06 ^b	5.83±2.22 ^b	5.67±0.35 ^c	5.66±1.03 ^b
	3%	6.50±2.50 ^a	6.11±0.98 ^{ab}	6.19±1.60 ^a	6.33±2.33 ^a	6.37±1.21 ^a	5.86±1.36 ^{ab}
	5%	6.66±1.03 ^a	6.50±1.04 ^a	6.16±1.83 ^a	6.17±1.16 ^a	5.98±1.00 ^b	6.16±1.32 ^a
	7%	5.33±2.06 ^b	6.00±2.00 ^{ab}	6.03±1.41 ^{ab}	5.06±1.26 ^c	5.42±1.42 ^c	5.36±1.75 ^c

¹⁾See the legend of Table 1.

²⁾Means±SD (n=5).

³⁾Means with different letters with a row are significantly different from each other p>0.05 as determined by Duncan's multiple range test.

요 약

국내산 새송이 버섯을 스판지 케이크 제조에 이용하고자 열풍건조와 동결건조로 각각 가공된 두가지 새송이 버섯 분말을 케이크 배합비에 3%, 5% 및 7%의 비율로 첨가하여 케이크의 품질에 어떤 영향을 미치는지 알아보았다. 반죽의 비중과 점도 및 그에 따른 최종 케이크 품질 물리적 및 관능적 특성을 조사하였다. 이들의 결과에서 건조방법이 다른 두 종류의 버섯 분말의 첨가 비율이 증가함에 따라 케이크 반죽 비중 및 점도는 증가하였고, 케이크의 부피와 높이는 오히려 감소하는 경향을 나타내었다. 색상은 새송이 버섯 분말의 첨가에 따라 표면과 내부의 색깔을 모두 어둡게 하였으며, 조직감은 새송이 버섯 분말의 첨가 증가에 따라 경도가 증가하였다. 새송이 버섯 건조방법이 스판지 케이크의 관능검사에 미치는 영향에서는 버섯 분말 3%와 5% 첨가구가 버섯 분말을 첨가하지 않은 대조구에 비하여 높은 기호도를 나타내었다.

문 현

- Lee KA. 1997. Effect of isolated soy protein on sponge cake quality. *Korean J Soc Food Sci* 13: 299-303.
- Kim MH, Kim JO, Shin MS. 2001. Effects of resistant starches on the characteristics of sponge cakes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 623-629.
- Kwhak SH, Moon SW, Jang MS. 2002. Effect of pine needle (*Pinus densiflora* Seib. et Zucc) powder on the sensory and mechanical characteristics of steam cake. *Korean J Soc*

- Food Cookery Sci* 18: 399-406.
- Chun SS. 2003. Development of functional sponge cakes with onion powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 62-66.
- 김병각, 김양섭, 석순자, 성재모, 신재용, 안영남, 한정혜. 1995. 자연의 신비한 기적 버섯 건강요법. 가림출판사, 서울. p 54.
- 이현욱. 2003. 원예기술 II 새송이버섯 재배기술. 경상대학교 농업생명과학대학. 진주. p 441.
- Pamela M, Loretta G, Stefania M, Vittorio V, Laura P. 1999. Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study. *Food Chemistry* 65: 477-482.
- Pamela M, Stefania M, Altero A, Laura P. 2004. Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking. *Food Chemistry* 84: 201-206.
- AOAC. 1990. *Official Method of Analysis*. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. p 1017-1918.
- Yi SY, Kim CS, Song YS, Park JH. 2001. Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of yam powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 48-55.
- AACC. 2000. *Approved Method of the AACC*. 10th ed. American association of cereal chemists, St. Paul, Minn., USA.
- Lee KH, Park HC, Her ES. 1998. *Statistics and Date Analysis Method*. Hyoil press, Seoul. p 253-296.
- Lee SH, Kim NW, Shin SR. 2003. Studies on the nutritional components of mushroom (*Sarcodon aspratus*). *Korea J Food Preservation* 10: 65-69.
- 佐藤惠理, 青柳康夫, 管原龍幸. 1985. キノコ類の遊離ミノ酸組成について. 日本食品工業學會誌 32: 509-514.
- 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 Soc Food Cookery Sci* 18: 185-192.
- Kim YA. 2003. Effects of mulberry leaves powders on the quality characteristics of yellow layer cakes. *Korean J Food Sci Technol* 35: 871-876.

(2004년 1월 15일 접수; 2004년 4월 7일 채택)