

버섯(*Lentinus Tuber-Regium*)분말 첨가가 제빵 특성에 미치는 영향

이민정* · 경규항¹ · 장학길²

세종대학교 가정학과, ¹세종대학교 식품공학과, ²경원대학교 식품생물공학과

Effect of Mushroom (*Lentinus Tuber-Regium*) Powder on the Bread Making Properties of Wheat Flour

Min-Jeong Lee*, Kyu-Hang Kyung¹, and Hak-Gil Chang²

Department of Home Economics, Sejong University

¹Department of Food Science and Technology of Sejong University

²Department of Food and Bioengineering, Kungwon University

Effects of mushroom powder on physicochemical characteristics of dough and bread-making properties were studied. In mixogram test, addition of 2-10% mushroom powder increased water absorption from 67.0 to 79%. Peak time, peak height, band width, and seven minute height of mushroom-wheat flour composite were similar to those of control. Sedimentation and P.K. values decreased with increasing amount of mushroom powder. In amylogram test, no significant difference was observed in gelatinization temperature between control and mushroom powder-added dough. Peak viscosity increased with increasing amount of mushroom powder. Highest loaf volume was attained when 2 and 4% mushroom powders were added, whereas decreased above 6%. Bread weight and L value of crust increased with increasing amount of mushroom powder, whereas 'a' value decreased. As the amount of mushroom powder increased, L value of crumb color decreased. No significant difference in springiness and adhesiveness was observed between control and mushroom-wheat composite flour bread, whereas chewiness and gumminess, increased with increasing amount of mushroom powder. Hardness generally increased as the amount of mushroom powder increased. Mushroom powder caused bread staling at both storage temperatures (4°C and 25°C). Although sensory value decreased with increasing mushroom powder, use of mushroom powder to replace up to 4% wheat flour is recommended in making bread.

Key words: mushroom power, bread, wheat flour

서 론

일반적으로 버섯은 가정에서 부식 재료로 활용되어왔으며 요즘 외식산업에서는 계절식과 건강식으로 고급화되어 각광을 받고 있다. 버섯은 영양가가 많고 단백질의 소화율도 아주 높은 영양 식품으로 맛과 향기가 독특하며 최근에는 고혈압 강하 물질 및 항암 물질 등이 함유되어 있다고 알려져 있어 보건식품으로도 널리 애용되고 있다(1). 그러나 식용버섯은 신선한 상태로 장기간 저장이 어려워 출하가 많아졌을 경우 소비와 공급의 적절한 균형이 맞지 않아 가격의 폭락으로 생산농가에 막대한 손실을 불러일으킨다(2). 이러한 손실을 막기 위한 적절한 저장 방법이 연구되고 있으나 아직은 저장 기술이 미흡하

여 제품의 품질 저하를 초래할 뿐 아니라 비용 문제를 감수해야 한다. 따라서 연중 수확이 가능하며 재배와 저장이 비교적 용이한 버섯을 찾아내어 고부가가치를 갖는 기능성 식품개발이 필요한 실정이다.

*Lentinus tuber-regium*은 담자균류 중에서 송이버섯목(Agaricales)의 송이버섯과(*Tricholomataceae*)에 속하는 것으로 균사체의 단백질 함량은 13.0-16.8%로서 상당량을 함유하고 있다(3). Nigeria에서 대중적으로 소비되어지는 경제성 있는 중요한 식용버섯이다. Nigeria에서는 균핵과 자실체를 모두 먹는데 균핵은 껍질의 갈색부분은 벗기고 안쪽의 흰 부분만 작게 잘라서 같은 후 스프를 만들고 때로는 야채 스프에서 때론 대신 넣어 사용하고 있다(4). 이외에도 전통적으로 내려오는 치료약으로 가슴의 통증과 위장 장애 및 변비증에 쓰이며 치약으로도 쓰여지고 있다(5). Nigeria인들은 *Lentinus tuber-regium*을 단백질의 보충 식품으로 섭취하거나 값비싼 생선과 고기의 대체 식품으로 섭취하는데 일반적으로 녹색 채소보다 더 많은 단백질을 함유하고 있으며(6), 자실체에는 Ca, Fe, Zn, 균핵에는 Mg이 많이 함유되어 있다(5). Fasidi와 Kadiri(7)는 이 버섯에서 독성이 검출되지 않아 안심하고 먹을 수 있는 버섯으로 권장하고 있다.

*Corresponding author : Min-Jeong Lee, Department of Home Economics, Sejong University, Kunja-dong, Kwangjin-ku, Seoul 143-747, Korea
Tel: 82-2-543-2225
Fax: 82-2-3408-3318
E-mail: 27mjlee@hanmail.net

Table 1. Baking formula based on wheat flour weight

	Flour ratio (%)					
Wheat flour	100	98	96	94	92	90
Mushroom powder	0	2	4	6	8	10
Sugar				6.0		
Salt				1.5		
Shortening				3.0		
Yeast				2.5		
Non fat dried milk				4.0		
Water				65.0		

본 연구에서는 기능성 식품인 *Lentinus tuber-regium*의 분말을 이용하여 제빵시 반죽의 이화학적 특성 및 제빵 적성 등에 미치는 영향에 대한 실험 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험 재료

버섯가루는 1998년도에 농업과학기술원에서 육성하여 수확한 후 표피를 벗기고 건조시킨 버섯(*Lentinus tuber-regium*)을 Cyclotec(Cyclotec Mill, Tecator)으로 분말화하여 100 mesh의 체를 통과시킨 분말을 재료로 사용하였으며 강력분은 대한제분(주)에서 생산된 강력분을 구입하여 사용하였다.

입자 분석 및 일반성분 분석

밀가루와 버섯가루의 입자크기 분포는 시료 250 g을 10분간 sieve shaker(Rotap RX-29, W. S. Tyler)를 이용하여 측정하였으며, 시료의 일반성분분석은 AOAC법(8)에 준하여 측정하였다.

반죽의 이화학적 특성

밀가루 반죽의 물리적 성질은 mixograph(National Co., USA)를 사용하였으며 강력분의 반죽수율은 65%로 조절하고 버섯가루 첨가분의 반죽수율은 버섯가루의 첨가량에 따라 증가시켜 반죽에 미치는 영향을 조사하였으며, sedimentation test와 Pelshenke test는 AACC법(9)에 준하여 실시하였다. 또한 호화특성에 미치는 영향은 밀가루 현탁액(flour 54 g/water 450 mL(milliliter)에 버섯가루를 밀가루 중량의 2-10% 수준으로 첨가하여 amylograph(National Co., USA)를 이용하여 측정하였다.

빵의 제조

강력분에 버섯가루를 0-10% 수준으로 첨가하여 straight dough method(9)에 의하여 200 g dough로 빵을 제조하였으며, 기본적인 formula는 Table 1과 같다. 제빵시 반죽은 National Co. (USA)의 mixer를 사용하여 반죽하였고, 반죽을 moulder & sheeting roll(National Co., USA)을 사용하여 성형하였으며 reel oven(National Co., USA)을 이용하여 204°C에서 16분 동안 baking 하였다. 제조한 빵으로부터 무게(g), 부피(cc)를 측정하여 이로부터 비체적(cc/g)을 산출하였다.

제빵의 색도 측정

Baking 후 1시간 동안 냉각시켜 crust는 빵의 윗면을 crumb는 빵을 cutting하여 속면을 측정하였다. 이 때 색도 측정은 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 사용하여 L, a, b 값을 구하여 측정하였다.

제빵의 조직감 측정 및 노화도 측정

버섯가루를 0-10% 수준으로 첨가하여 제조한 빵을 20 mm (millimeter)로 slice하여 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systems Co., UK)를 사용하여 texture profile analysis에 의하여 조직감을 측정하였다. 이때 사용한 알루미늄 plunger는 지름 40 mm 짜리 plunger 였으며, 0.5 mm/sec의 속도로 10 mm까지 압축하여 측정하였다. 또한 빵을 5°C 및 25°C에서 저장 중 경도 변화를 Texture analyzer로 측정하였으며, 이때 측정된 hardness 를 노화도의 지표로 사용하였다.

관능검사

관능검사원으로 경원대학교 식품생물공학과 학생들에게 실험목적을 설명하고 각 특성치에 대하여 반복하여 훈련시킨 후 빵의 외부특성으로는 부피, 표피색, 외형균형 및 표피특성을 그리고 내부특성으로는 기공, 속색, 향, 맛, 속결 및 종합적 기호도를 평가하였다. 시료의 평가는 각 항목에 대하여 1점(아주 나쁘다)-9점(아주 좋다)으로 표시하도록 하였다.

통계분석

통계분석은 SAS(Statistical Analysis System) 통계 package로 분산분석 및 Duncan 다범위 검증법(Duncan's multiple test)을 사용하였다.

결과 및 고찰

입자 분석 결과

제빵적성 실험에 사용된 밀가루 및 버섯가루의 입자크기 분포도는 Fig. 1과 같다. 사용된 밀가루는 150 μm(micrometer) 미만의 입자로 99% 이상이 75-106 μm범위의 입자 분포를 보였다. 그러나 버섯가루의 입자크기는 38 μm에서 450 μm까지 비교적 큰 입자로 골고루 분포되어 있었으며, 특히 밀가루 입자크기의 범위에 해당되는 150 μm이하의 약 64% 정도를 나타냈다. 이러한 차이는 건조버섯이 밀가루보다 단단하며 버섯가루 제분시에 쓰여지는 분쇄기(cyclotec mill)와 제분공장에서 밀가루를 제분하는 방법과는 다르기 때문으로 생각된다. Shin 등(10)에 의한 실험 결과를 보면 밀가루를 Coffee grinder, Ball mill, Krups grinder로 분쇄했을 때보다 Cyclone grinder로 분쇄했을 때가 297 μm이하에서 많은 입자가 나타나고 있으며 분쇄기의 성능에 따라 반복하여 분쇄하면 밀가루와 같은 150 μm이하의 입자로 제분이 가능할 것으로 판단된다. 이러한 입자크기는 반죽시 단위중량 당 평균입도가 낮은 것이 큰 표면적을 갖기 때문에 2차 가공시 수분흡수 속도가 빠르게 되는 영향을 미친다고 하였다(11).

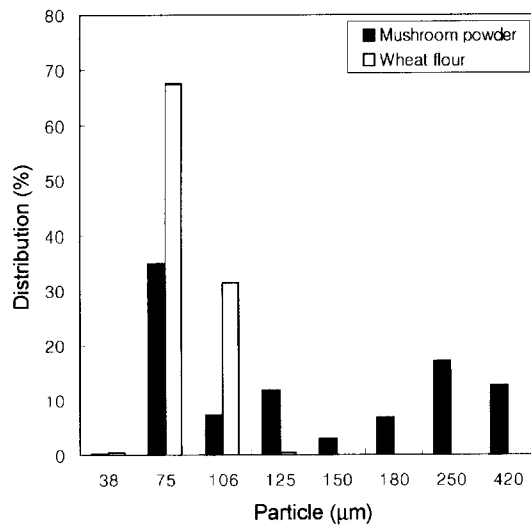


Fig. 1. Particle size distribution of wheat flour and mushroom powder.

일반성분 분석

본 실험에 사용된 밀가루와 버섯가루의 일반성분 분석 결과는 Table 2에 나타나 있다. 밀가루의 수분함량은 13.5%, 조지방은 1.05%, 조단백질 함량은 13.7%, 회분 함량은 0.6%로 Bae(12)의 분석결과와 비슷한 결과를 나타냈으며, 버섯분말의 수분, 조지방, 조단백질 및 회분 함량은 각각 11.32, 1.6, 11.22, 2.10%를 보였다. 버섯분말의 일반성분 분석결과 *Lentinus*(7)가 벗짚에서 재배한 버섯의 조단백질 13.0%, 회분 5.50% 보다는 낮은 값을 보였으며, 조지방 0.72% 보다는 높은 값을 나타내었다.

반죽의 이화학적 특성

버섯분말 2-10% 첨가에 따른 복합분 반죽의 mixogram 특성은 Table 3에 나타나 있다. 대조구 반죽의 수분 흡수율은 65.0%이었으며 버섯분말 첨가에 따라 67.0-79%로 증가하였다. 반죽 형성시간인 peak time은 대조구에서 3.9분으로 나타났으며 버섯분말 첨가구는 3.8-3.9분으로 대조구와 비슷하게 나타났으며, peak height, band width, seven minute height도 대조구와 비슷한 경향을 나타냈다. 그러나 Angle은 대조구가 147°인데 비하

Table 2. Chemical composition of wheat flour and mushroom powder

	Content (%)	
	Wheat flour	Mushroom powder
Moisture	13.50	11.32
Lipid	1.05	1.60
Protein	13.70 ¹⁾	11.22 ²⁾
Ash	0.60	2.10

¹⁾Calculated by N(%)×5.70.

²⁾Calculated by N(%)×6.25.

여 버섯분말 8, 10% 첨가구는 155°로 증가하는 경향을 나타냈다.

버섯분말 첨가에 따른 sedimentation value와 P.K. value의 결과는 Table 4에 나타나 있다. Sedimentation value의 경우 대조구는 58.2 cc로 가장 높게 나타났으며, 버섯분말 첨가량이 증가함에 따라 그 값은 감소하는 경향으로 57.0-54.0 cc의 값을 나타냈다. 그러나 대조구와 버섯분말 첨가구 간의 차이는 그다지 크지 않아 제빵시 버섯분말 10%까지 첨가 가능성을 보였다. 또한 P.K. value도 sedimentation value와 같은 경향으로 대조구가 121.5분으로 가장 높은 값을 보였으며 버섯분말 첨가량이 증가할수록 P.K. value는 감소하는 경향을 보였다. Sedimentation, P.K. value 결과 버섯의 첨가량이 증가할수록 빵의 품질이 나빠질 것으로 생각되었다.

버섯분말의 첨가에 따른 밀가루 반죽의 호화특성에 미치는 변화는 Table 5에 나타나 있다. 호화개시온도는 대조구와 버섯분말 2-8% 첨가구는 66°C로 같은 값을 보였으나 버섯분말 10% 첨가시 70°C로 증가하였다. 이는 Bergman 등(13)의 보고와 같은 결과로 단백질이 풍부한 대체분말의 증가는 단백질이 전분 입자를 둘러싸고 있기 때문에 전분의 팽윤이 늦어져 호화가 지연된 것이라고 하듯이 본 연구에서도 높은 단백질을 함유한 버섯가루의 첨가 때문으로 여겨진다. 최고점도는 대조구가 440 B.U.를 보였으며 버섯분말 2% 첨가구는 대조구 보다 조금 낮은 430 B.U.를 나타냈다. 그러나 버섯분말 4% 이상 첨가구들을 대조구보다 높은 440-480 B.U.의 값을 나타냈다. 50°C 점도는 대조구가 750 B.U.의 값을 보였으며 버섯분말 6% 첨가구까지는 버섯분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였

Table 3. Effect of mushroom powder-wheat composite flour on mixogram characteristics

	Mushroom powder (%)					
	0	2	4	6	8	10
Water absorption (%)	65.0	67.0	69.0	72.0	75.0	79.0
Peak time (min)	3.9	3.9	3.8	3.9	3.8	3.8
Peak height (cm)	6.9	6.8	6.9	6.9	6.8	6.8
Angle (°)	147	148	147	147	155	155
Band width (cm)	1.8	1.7	1.8	1.9	1.7	1.8
Seven minute height (cm)	6.0	6.0	6.1	6.1	6.1	6.0

Table 4. Effects of mushroom powder added to flour on sedimentation value and Pelschenke (P.K.) value

	Mushroom powder (%)					
	0	2	4	6	8	10
Sedimentation value (cc)	58.2 ^a	57.0 ^a	56.0 ^a	55.3 ^a	54.2 ^a	54.0 ^a
P.K. value (min)	121.5	120.7	119.4	119.0	117.7	117.1

Means with same letter(s) are not significant at 5% level.

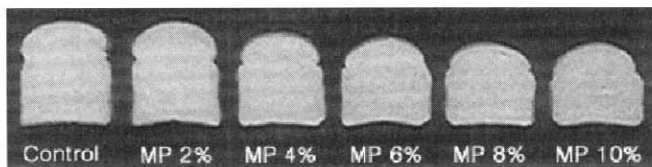
Table 5. Effect of mushroom powder added to wheat flour on amylograph characteristics

	Mushroom powder (%)					
	0	2	4	6	8	10
Gelatinization temperature (°C)	66	66	66	66	66	70
Peak viscosity (B.U.)	440	430	450	465	440	480
Peak viscosity temperature (°C)	91.5	91.5	92	92	92	95
Minimum viscosity (B.U.)	350	350	365	385	360	375
50°C viscosity (B.U.)	750	750	775	795	765	730
Set back (B.U.)	310	320	325	330	325	260
Consistency (B.U.)	400	400	410	410	405	355

Table 6. Effect of mushroom powder addition on loaf volume and weight of bread made from mushroom-wheat composite flour

	Mushroom powder (%)					
	0	2	4	6	8	10
Loaf volume (cc)	696.5 ^a	703.5 ^a	703.5 ^a	603.6 ^b	591.9 ^b	563.4 ^b
Loaf weight (g)	177.0 ^d	176.9 ^d	178.3 ^c	179.7 ^a	178.8 ^{bc}	179.3 ^{ab}
Specific loaf volume (cc/g)	3.94 ^a	3.98 ^a	3.95 ^a	3.36 ^b	3.31 ^b	3.14 ^b

Means with same letter(s) are not significant at 5% level.

**Fig. 2. Effect of mushroom powder on internal appearance of cut loaves of mushroom powder-wheat composite flour bread.**

으나 6% 이상의 첨가구에서는 다시 감소하여 버섯분말 10% 첨가구는 대조구보다 낮은 730 B.U. 값을 나타냈다. Set back과 consistency의 경우도 50°C 점도와 같은 경향을 나타냈으며, 대체로 버섯분말 6% 첨가까지는 대조구와 비슷하다가 8%첨가부터 낮아지면서 10%에서는 급격히 낮아지는 경향을 보아 제빵시 버섯분말 8%와 10% 첨가구에서는 제빵 특성에 큰 차이를 보일 것으로 생각된다.

제빵 특성

버섯분말을 0-10% 수준으로 첨가하여 제조한 빵의 부피, 무게 및 비체적은 Table 6 및 Fig. 2에 나타나 있다. 버섯분말 첨가에 의한 부피변화는 대조구 696.5 cc보다 버섯분말 2, 4% 첨가구가 703.5 cc로 가장 큰 값을 나타냈으며, 6% 이상의 첨가구에서는 대조구보다 크게 감소하는 경향을 보였다. 무게 변화는 버섯분말 첨가에 의해 증가하는 경향을 보였으며, 버섯분말 6% 첨가구가 179.7 g으로 가장 높은 값을 나타냈다. 또한 비체적은 버섯분말 2, 4% 첨가구가 각각 3.98, 3.95 cc/g으로 대조구 3.94 cc/g보다 높은 값을 보였으나, 버섯분말 6% 이상의 첨가구에서는 첨가량이 증가할수록 비체적이 감소하는 경향을 나타내었다. Fig. 2은 버섯분말을 첨가하여 제조한 빵의 단면적으로 버섯분말 첨가량이 증가할수록 빵의 부피가 감소하는 것을 볼 수 있다. Table 6 및 Fig. 2의 결과로 볼 때 제빵시 버섯분말 4% 까지 사용할 수 있음을 확인하였다.

버섯분말 첨가 빵의 색도

버섯분말을 0-10% 수준으로 첨가하여 제조한 빵의 표피와

내부의 색도 변화는 Table 7에 나타나 있다. Crust 색의 경우 L값과 b값은 각각 47.9-59.7와 31.5-35.4의 범위로 대조구가 가장 낮은 값을 보였으며 버섯분말 첨가량이 증가할수록 L값, b값이 증가하는 경향을 보였으나 a값은 버섯분말 첨가량이 증가할수록 값이 감소하는 경향을 보였다. Crumb 색 중 L값의 변화는 crust에서와는 대조적인 결과로 버섯분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 그러나 버섯분말 2, 4, 8% 첨가구는 대조구와는 유의적 차이를 보이지 않았다. a값과 b값의 경우 버섯분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향으로 a값은 crust와 대조적인 결과를 보인 반면 b값은 같은 경향을 보였다.

빵의 조직감 측정

버섯가루를 첨가하여 제조한 빵의 조직감 측정 결과는 Table 8에 나타나 있다. Springiness와 adhesiveness는 대조구와 버섯분말 첨가구 사이에 유의적 차이가 없었으며 chewiness와 gumminess는 버섯분말 첨가량이 증가할수록 그 값이 증가하는 경향을 보였다. Cohesiveness는 버섯분말 2% 첨가구만이 대조구와 유의적 차이를 보였으며 0.662로 가장 큰 값을 보였다. Hardness의 경우 버섯분말 첨가량이 증가할수록 hardness도 증가하는 경향을 보였으며, 버섯분말 2% 첨가구는 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았으나 버섯분말 4% 이상의 첨가구들은 대조구와 유의적 차이를 보여 버섯분말 첨가량이 증가할수록 빵의 hardness가 증가하는 것을 볼 수 있었다.

저장시 빵의 경도 변화

버섯분말 0-10% 수준으로 첨가하여 제조한 빵을 slice하여 0-5일 동안 4°C 및 25°C에서 저장 중 경도 변화는 Fig. 3에 나타나 있다. 0일의 경도에서 대조구는 278.9 g인데 비해 2%에서는 289.7 g, 4%에서는 319.6 g, 6%에서는 499.6 g, 8%에서는 550.6 g, 10%에서는 553.1 g으로 버섯가루 첨가량이 많아질수록 hardness 측정치가 커짐을 알 수 있다. 이러한 현상은 4°C와 25°C에서 저장하는 동안 같은 결과로 나타나는데, 4°C에서의 변화를 보면 1일 저장 후 모든 처리구의 hardness가 급격히 높아지면서 큰 변화를 가져왔다. 그러나 2일 이후에는 그 변화가

Table 7. Effect of mushroom powder on crust and crumb color of bread made from mushroom powder-wheat composite flour

Mushroom powder (%)	Hunter's color value						
	Crust color			Crumb color			
	L	a	b	L	a	b	
0	47.8 ^d	19.9 ^a	31.5 ^c	72.8 ^a	-1.7 ^d	11.0 ^d	
2	49.6 ^{cd}	18.6 ^b	31.9 ^c	71.8 ^{ab}	-1.7 ^{cd}	11.8 ^{cd}	
4	54.6 ^b	17.3 ^c	33.4 ^b	70.3 ^{ab}	-1.5 ^{cb}	12.7 ^c	
6	51.5 ^c	18.1 ^b	34.9 ^a	69.4 ^b	-1.5 ^b	13.8 ^b	
8	56.3 ^b	15.6 ^d	35.2 ^a	70.7 ^{ab}	-1.1 ^a	15.8 ^a	
10	59.7 ^a	13.4 ^e	35.4 ^a	69.2 ^b	-1.1 ^a	14.9 ^a	

Means with same letter(s) are not significant at 5% level.

Table 8. Texture profile analysis parameters of bread made from mushroom powder-wheat composite flour

Mushroom powder (%)	Texture profile analysis parameter					
	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Gumminess	Adhesiveness	Hardness
0	0.94 ^a	0.66 ^b	174.34 ^c	182.70 ^d	-2.64 ^a	278.9 ^d
2	0.94 ^a	0.66 ^a	180.31 ^c	191.89 ^{cd}	-2.92 ^a	289.7 ^{cd}
4	0.94 ^a	0.66 ^{ab}	195.97 ^c	209.65 ^c	-5.20 ^a	319.6 ^c
6	0.94 ^a	0.65 ^c	305.06 ^b	323.56 ^b	-2.30 ^a	499.6 ^b
8	0.94 ^a	0.64 ^d	329.55 ^a	351.90 ^a	-0.29 ^a	550.6 ^a
10	0.94 ^a	0.64 ^{cd}	332.41 ^a	355.14 ^a	-2.28 ^a	553.1 ^a

Means with same letter(s) are not significant at 5% level.

1일보다는 증가비율이 적게 나타났고 차츰 기간이 지날수록 완만한 증가를 보였다. 5일 저장 후 hardness는 대조구가 1500.6 g, 버섯분말 2% 첨가구가 1472.6 g, 버섯분말 4% 첨가구는 1846.9 g으로 처리구 간의 차이가 크지 않았으며, 버섯분말 6% 이상의 첨가구에서는 2059.0-2307.6 g으로 대조구와 현저한 차이를 나타냈다. 25°C 저장 중 경도 변화를 보면 4°C 저장 중 결과와 마찬가지로 버섯분말 첨가량이 증가할수록 hardness도 증가하는 경향을 보였으며 1일까지는 크게 증가하다 2일 이후에는 완만한 증가양상을 보였다. 또한 5일 후에는 버섯분말 4% 첨가구와 대조구의 hardness 차이가 4°C 저장 중 보다 적게 나타났으며, 버섯분말 2% 첨가구의 경우 대조구보다 낮은 값을 보였다. 4°C 및 25°C 저장 결과 버섯분말 첨가는 노화의 진행속도를 빠르게 한다는 것을 알 수 있었으며, 제빵에 이용 시 버섯분말 4% 첨가까지 첨가 가능성이 있음을 확인하였다.

버섯분말 첨가빵의 관능평가

버섯분말을 0-10% 수준으로 첨가하여 제조한 빵의 관능검사 결과는 Table 9에 나타나 있다. Loaf volume은 버섯분말 2% 첨가구가 대조구 보다 높은 13.7을 나타냈으나 대조구와 유의적 차이는 없었으며, 버섯분말 첨가량이 증가할수록 그 값은 감소하는 경향을 보였다. 향은 7.6-6.5의 범위로 대조구가 가장 높은 값을, 버섯분말 10% 첨가구가 가장 적은 값을 보였으나 모든 처리구간에 유의적 차이는 없었다. 맛과 조직감 결과는 대조구가 가장 높은 값을 나타냈으나 버섯분말 6% 첨가구까지 유의차가 없었다. 모든 측정치의 합계의 경우 대조구가 84.0으로 가장 높은 값을 보였으나 버섯분말 2% 첨가구와 유의차는 없었고, 버섯분말 2% 첨가구와 4% 첨가구간의 유의차도 보이지 않았다. 관능검사 결과 버섯분말 첨가량이 증가할수록 모든 측정치의 값이 감소하는 결과를 나타냈으나 버섯분말 4%까지는 이용 가능성을 볼 수 있었다.

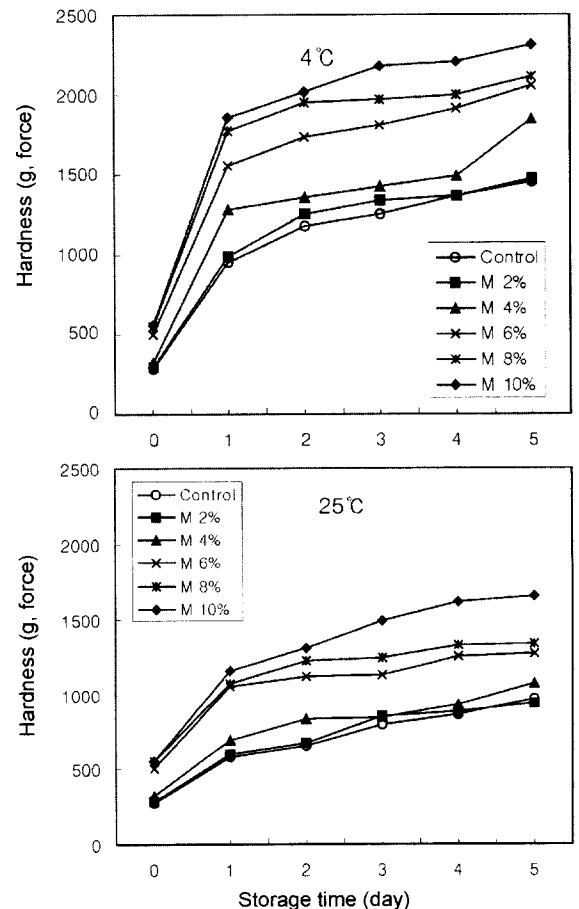


Fig. 3. Effect of mushroom powder on staling of bread stored during 5 days at 4°C and 25°C.

Table 9. Effect of mushroom powder on sensory test of bread made from mushroom-wheat composite flour

	Mushroom powder (%)					
	0	2	4	6	8	10
Loaf volume	7.86 ^a	8.22 ^a	6.66 ^b	5.58 ^{bc}	4.92 ^c	3.78 ^d
Crust color	6.66 ^a	7.38 ^a	6.66 ^a	6.68 ^a	4.32 ^b	6.12 ^a
Form symmetry	7.29 ^{ab}	7.65 ^a	7.20 ^{ab}	6.21 ^b	4.50 ^c	4.59 ^c
Crust characteristics	7.20 ^a	6.48 ^a	6.12 ^a	6.12 ^a	4.14 ^b	4.32 ^b
Grain	7.68 ^a	8.22 ^a	6.66 ^{ab}	5.58 ^{bc}	4.92 ^c	3.78 ^c
Crumb color	8.37 ^a	7.65 ^a	7.65 ^a	6.21 ^b	4.59 ^c	5.13 ^{bc}
Flavor	6.84 ^a	6.21 ^a	6.57 ^a	6.66 ^a	5.67 ^a	5.85 ^a
Taste	7.56 ^a	7.47 ^a	6.80 ^{ab}	6.35 ^{ab}	5.22 ^b	5.27 ^b
Texture	7.74 ^a	7.65 ^a	6.93 ^a	7.02 ^a	5.49 ^b	5.22 ^b
Overall acceptability	7.56 ^a	7.20 ^{ab}	6.68 ^{bc}	6.24 ^a	5.21 ^d	4.98 ^d

Means with same letter(s) are not significant at 5% level.

요 약

단백질 및 기능성 식품인 *Lentinus tuber-regium*의 분말을 이용하여 버섯분말의 입도, 이화학적 특성과 제빵시 반죽의 이화학적 특성에 미치는 영향 및 제빵 적성 등에 미치는 영향에 대하여 조사하였다.

버섯분말 입자크기는 38 µm에서 450 µm까지 비교적 큰 입자로 골고루 분포되어 있었으며, 특히 밀가루 입자 크기의 범위에 해당되는 150 µm이하의 약 64% 정도를 나타냈다.

버섯분말의 일반성분 분석결과 수분 11.32%, 조단백질 11.22%, 회분 2.10%, 조지방 1.60%의 함량을 보였다. 버섯분말 2-10% 첨가에 따른 복합분 반죽의 mixogram 특성 측정 결과 수분 흡수율은 버섯분말 첨가에 따라 67.0-79%로 증가하였으며, peak time, peak height, band width, seven minute height는 대조구와 비슷한 경향을 나타냈다. Sedimentation value와 PK value는 버섯의 첨가량이 증가할수록 그 값은 감소하는 경향을 나타냈다. 호화특성 중 호화개시온도는 10% 첨가구외는 대조구와 버섯분말 첨가시 큰 차이가 없었으며, 최고점도는 버섯분말 첨가량이 증가할수록 약간 증가하는 경향을 보였다. 버섯분말 첨가에 의한 제빵특성 중 부피변화는 버섯분말 2, 4% 첨가구가 703.50 cc로 가장 큰 값을 나타냈으며, 6% 이상의 첨가구에서는 대조구보다 크게 감소하는 경향을 보였다. 무게 변화는 버섯분말 첨가에 의해 증가하는 경향을 보였다. 비체적은 버섯분말 2, 4% 첨가구가 각각 3.98, 3.95 cc/g으로 대조구 3.94 cc/g보다 높은 값을 보였으나, 버섯분말 6% 이상의 첨가구에서는 첨가량이 증가할수록 비체적이 감소하는 경향을 나타내었다. 버섯분말을 0-10% 수준으로 첨가하여 제조한 빵의 표피와 내부의 색도 변화는 crust 색의 경우 버섯분말 첨가량이 증가할수록 L값, b값이 증가하는 경향을 보였으며 a값은 버섯분말 첨가량이 증가할수록 값이 감소하는 경향을 보였다. Crumb 색 중 L값의 변화는 crust에서와는 대조적인 결과로 버섯분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 버섯가루를 첨가시켜 제조한 빵의 조직감 측정 결과 springiness와 adhesiveness는 대조구와 버섯분말 첨가구 사이에 유의적 차이가 없었으며 chewiness와 gumminess는 버섯분말 첨가량이 증가할수록 그 값이 증가하는 경향을 보였다. Hardness의 경우 버섯분말 첨가량이 증가할수록 hardness도 증가하는 경향을 보였으며, 버섯분말 2% 첨가구는 대조구와 유의적 차이를 보이지 않았다. 버섯분

말 첨가 빵의 4°C 및 25°C 저장 결과 버섯분말 첨가량은 노화의 진행속도를 빠르게 한다는 것을 알 수 있었으며, 버섯분말 첨가 빵의 관능검사 결과 버섯분말 첨가량이 증가할수록 모든 측정치의 값이 감소하는 결과를 나타냈다. 버섯분말을 제빵에 이용시 4%까지 이용할 수 있을 것으로 사료된다.

문 헌

1. Park YJ. *Ganoderma lucidum*, *Lentinus edodes*, *Pleurotus octroatus*, *Agaricus bisporus*. Naewoe Pub. Inc., Seoul, Korea. pp. 51-57 (1985)
2. Kim YS. Quality of wet noodle prepared with flour and mushroom powder. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1373-1380 (1998)
3. Noh WS, Chang MH, Park BH, Kim HK. Food Microorganism. Jinro Pub. Inc., Seoul, Korea. pp. 77-85 (1988)
4. Oso BA. *Pleurotus tuber-regium* from Nigeria. Mycologia 69: 271-279 (1997)
5. Okhuoya JA, Ajerio C. Analysis of sclerotia and sporophores of *Pleurotus tuber-regium* Fr. an edible mushroom in Nigeria. Korean J. Mycol. 16: 204-206 (1993)
6. Fasidi IO, Ekuere UU. Studies on *Pleurotus tuber-regium* (*Fries*) *singer*.: cultivation, roximate composition and mineral content of sclerotia. Food Chem. 48: 255-258 (1993)
7. Fasidi M, Fasidi IO. Toxicological screening of seven Nigerian mushroom. Food Chem. 52: 419-422 (1995)
8. AOAC. Official methods of analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA (1990)
9. AACC. American Association of Cereal Chemists approved methods. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Inc., Washington, DC, USA (1983)
10. Shin HK, Ryu IS. Effect of particle size and packing density on the determination of grain protein by the infrared grain quality analyzer. Korean J. Food Sci. Technol. 11: 81-85 (1979)
11. Lee SY, Hur HS, Song JC, Park NK. Comparison of noodle-related characteristics of domestic and imported wheat. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 44-50 (1997)
12. Bae SH, Rhee C. Effect of soybean protein isolate on the baking qualities of bread. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1295-1300 (1998)
13. Bergman CJ, Gualberto DG, Weber CW. Development of a high-temperature dried soft wheat pasta supplemented with cowpea. cooking quality, color and sensory evaluation. Cereal Chem. 71: 523-527 (1994)

(2003년 7월 27일 접수; 2004년 1월 6일 채택)