

표고버섯 가루를 첨가한 전병의 특성

박정숙 · 나환식^{1†}

광주여자대학교 대체요법학과, ¹전라남도보건환경연구원 식품약품분석과

Properties of *Jeonbyeong* Containing *Lentinus edodes* Powder

Jung-Suk Park and Hwan-Sik Na^{1†}

Department of Complementary Alternative Therapy, Kwang-ju Womens University, Gwangju 506-713, Korea

¹Food & Drug Analysis Division, Jeollanamdo Institute of Health and Environment, Gwangju 502-810, Korea

Abstract

Lentinus edodes (Shiitake mushroom) powder was added to *Jeonbyeong* dough in an effort to improve the quality and functional properties of the dough. The water absorption increased as the amount of *L. edodes* powder increased, while the time taken for gelatinization, and the calorimeter value of the final dough, both decreased. The temperature at gelatinization and the highest temperature attained during dough preparation were both similar to control values. The extensogram showed that the resistance of the dough to extension, and the maximum extensibility, both decreased with addition of *L. edodes* powder. The total contents of crude protein and ash increased with increasing amounts of *L. edodes* powder, while the dough carbohydrate levels decreased. Addition of the mushroom powder to *Jeonbyeong* (a kind of Korean traditional snack) decreased dough lightness, and decreased yellowness, as measured on Hunter's color scale. The hardness of *Jeonbyeong* was increased by adding 15% (w/v) *L. edodes* powder, but was decreased when 20% (w/v) *L. edodes* powder was used. The sensory score of *Jeonbyeong* containing 10% (w/v) *L. edodes* powder was the highest of all snacks tested, in both overall quality characteristics and sensory evaluation.

Key words : *jeonbyeong*, *Lentinus edodes*, dough, rheological properties, sensory evaluation

서 론

버섯은 영양가가 많고 단백질의 소화율도 아주 높은 영양 식품으로 독특한 맛과 향기를 지니고 있으며, 최근에 고혈압 강하물질 및 항암물질 등이 함유되어 있다고 알려져 있어 보건의약품으로도 널리 애용되고 있다(1). 이러한 버섯 중 표고버섯(*Lentinus edodes*)은 혈청지질을 분해시키는 성분이 있어서 고혈압이나 동맥경화 등 성인병 예방과 개선의 식이요법에 많이 이용되고 있다(2).

표고버섯의 주성분은 탄수화물이지만 조섬유가 다량 함유되어 있어 칼로리가 적은 다이어트 식품으로도 우수한 평가를 받고 있기 때문에 기능성 식품소재로서 그 활용가치가 높으며, 이러한 이유 등으로 인해 우리나라에서 생산량이 가장 많은 버섯중의 하나이다(3-5). 또한 칼슘과 인, 빈혈

을 치료할 수 있을 정도의 철분 등 무기질을 함유하고 있고, 비타민 B₁, B₂ 등의 비타민 복합체 외에 니코틴산 등이 함유되어 있어서 변비의 예방에도 효능이 있다고 한다(6,7).

표고버섯은 당질 중 항종양성과 면역을 증강시키는 letinan을 비롯한 다당류와, 혈압을 강하시키는 에리타데닌, 비타민 D의 모체인 ergosterol 등을 함유하고 있어 체내에서 칼슘의 흡수와 이용을 촉진시켜 주며, 구루병을 예방해준다. 또한 표고버섯에는 맛을 좌우하는 구아닐산, 아데닐산이 들어있어 채소와 함께 조리하면 그 맛이 좋아진다(8,9). 그러나 생 표고버섯의 경우 수분 함량이 많아 쉽게 변질되는 단점과, 출하가 많아졌을 경우 소비와 공급의 적절한 균형이 맞지 않아 가격의 폭락으로 생산농가에 막대한 손실을 주기도 하는 문제점을 안고 있다(10).

우리나라 전통 식품 중 하나인 전병(前餅)이란 이름의 음식은 기원전 200년 전부터 중국에서 있었다고 하는데, 아무 시기에도 많이 먹을 수 있는 음식이라기보다는 음력

[†]Corresponding author. E-mail : hсна0103@hanmail.net,
Phone : 82-62-360-5354, Fax : 82-62-360-5347

1월 1일과 3월 3일의 특별한 축일(祝日)에만 해먹은 음식이었다고 한다. 이런 중국의 전병이 일본에 들어온 때는 8세기 말에서 9세기초경에 승려인 코오보오 대사(弘法大師)가 중국에서의 공부를 마치고 돌아오면서이다. 그리고 시간이 흐르면서 그 제조법이 중국에서 만드는 방법과는 달라졌는데 처음에는 밀가루에 설탕과 물을 넣고 반죽한 후 증기로 찌고, 그 큰 덩어리에서 조금씩 떼어서 얇고 둥근 모양으로 만들어 말린 후 한 장씩 화로 위에서 구워 내었다고 한다.

또한 오사카 중심의 지방에서는 밀가루에 설탕과 계란을 넣어 반죽해서 얇게 구워낸 것을 '센베이'라고 부른다. 우리나라에서 많이 먹는 전병의 원조라고 할 수 있다. 전병은 순수한 우리말로 '부꾸미'라고 하며, 화전(花煎)과 수수, 찹쌀 부꾸미 등 수 천년 동안 각 지방마다 다양하게 발달해 온 먹을거리지만, 일본의 전통 먹을거리인 쌀 센베이에 비하면 인식 부족과 존재의 이유와 그 가치가 잊혀져 가고 있는 실정이다.

표고버섯은 저칼로리, 단백질, 비타민 및 각종 무기성분이 풍부하게 함유되어 있는 등 여러 가지 장점을 갖고 있으며, 이러한 버섯을 다양한 식품으로 이용하기 위한 적절한 가공방법을 모색하여 고부가가치를 갖는 식품으로의 개발이 필요한 실정이다. 지금까지의 표고버섯에 관한 연구로는 버섯에 관한 특성에 집중되었고(11,12), 일부 가공제품에 관한 연구들이 이루어져 왔다(13-15).

본 연구에서는 우리가 흔히 접할 수 있는 전병에 표고버섯 분말을 첨가하여 기존 전병의 영양학적 단점을 보완하고자 하는 등 가공 적성을 조사하였고, 첨가량에 따른 선택도를 조사하여 표고버섯의 최적 첨가량을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

표고버섯(*Lentinus edodes*) 분말은 2006년 장흥산 흑고를 건조시켜 분말화한 것을 재료로 사용하였다. 밀가루는 중력 1등급(대한제분)을 이용하였으며, 기타 부재료로서 98% 정제염(한주소금), 설탕(제일제당) 등은 시중 농협에서 구입하여 사용하였다.

전병의 제조

전병은 표고버섯(*Lentinus edodes*) 분말의 첨가하는 비율을 달리하여 Table 1과 같은 재료 배합비로 제조하였다. 밀가루 중량 500 g을 기준으로 표고버섯 분말은 5%(25 g), 10%(50 g), 15%(75 g), 20%(100 g)를 첨가하였으며, 설탕(550 g), 계란(350 g), 버터(40 g), 우유(350 g), 소금(5 g), 물엿(5 g)은 전 시료군에 일정하게 첨가하여 전병을 제조하였다. 먼저 밀가루에 일정 비율의 표고버섯 분말을 섞어

체로 치고, 계란 흰자와 설탕은 머랭을 올려놓고, 노른자에 우유, 소금, 물엿과 미리 중탕하여 녹인 버터를 섞는다. 위의 밀가루에 고루 섞은 후 1시간 정도 휴지한 다음 전병을 제조하였다. 대조구로서 표고버섯 분말을 넣지 않은 전병을 제조하여 사용하였다.

Table 1. Baking formula based on wheat flour weight

	Control	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder (unit : g)			
		5	10	15	20
Flour	500	475	450	425	400
<i>Lentinus edodes</i>	0	25	50	75	100
Sugar			550		
Egg			350		
Butter			40		
Milk			350		
Salt			5		
Starch syrup			5		

반죽의 farinogram 측정

A.A.C.C법(16)에 따라 farinograph (Brabender Co., Germany)를 사용하여 측정하였다. Farinograph mixer bowl을 $30 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 로 유지시킨 다음 시료는 수분 함량 14.0%를 기준으로 300 g을 취하여 곡선의 중심점이 $500 \pm 10 \text{ B.U.}$ 에 도달하도록 30°C 의 물을 가하여 이때 수분 흡수율, 반죽 도달 및 형성시간, 반죽 안정도 및 반죽 연화도 등의 물리적 성질을 측정하였다.

반죽의 amylogram 측정

AACC법(17)에 따라 amylograph (Brabender Co., Germany)를 사용하여 측정하였다. 시료 65 g(수분 14.0% 기준)을 물 450 mL에 분산시킨 현탁액을 25°C 에서부터 95°C 까지 분당 1.5°C 로 상승시키면서 호화개시온도, 최고점도 및 최고점도 온도를 측정하였다. Amylograph에서 그래프의 점도가 나타내는 온도를 호화개시온도, 전분의 호화과정 중 나타나는 그래프의 최고점을 최고점도, 현탁액의 점도가 최고점에 도달했을 때의 온도를 최고점도 온도로 표시하였다.

반죽의 extensograph 측정

AACC법(18)에 따라 시료 300 g(수분 14.0% 기준)을 farinograph mixer bowl에 넣고 farinograph의 흡수율보다 2~5% 적은 양의 증류수에 소금 6 g을 용해시킨 용액을 사용하였다. Farinograph mixer bowl을 이용하여 3분간 반죽한 다음, 5분간 방치하고 다시 2분간 반죽하여 최종의

consistency가 500 ± 10 B.U. 이내로 한 다음 150 ± 1 g 씩 2개의 반죽을 취하여 우선 1개를 extensograph (Brabender Co., Germany)의 rounder 넣어 등글리기를 하여 원통형으로 성형하였다. 이를 30°C 의 항온조에서 일정시간 발효시킨 후 반죽의 신장도, 신장저항도 등을 측정하였다.

일반성분 분석

표고버섯을 첨가한 전병의 일반성분은 AOAC법(19)에 따라 분석하였다. 즉, 수분은 상압가열건조법, 조희분은 건식회화법, 조지방은 soxhlet법, 조단백질은 자동질소증류장치를 이용한 micro Kjeldahl법으로 정량하였으며, 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방과 회분의 함량을 제외한 값으로 하였다.

색도 측정

표고버섯 분말을 첨가하여 제조한 전병의 색도는 분광측색계(Spectro colorimeter JS-555, Color Techno System Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 Hunter 색차계의 3차극치인 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값 및 색차(ΔE , color difference)값으로 나타내었다. 측정은 20회 이상 반복 측정 후 평균값으로 나타내었으며, 여기에서 ΔE 는 대조구 즉, 표고버섯을 첨가하지 않은 전병과 표고버섯을 일정량 첨가한 전병을 비교한 색차값의 변화이다. 이때 사용한 표준백판은 $L=98.26$, $a=0.00$, $b=-0.35$ 이었다.

전병의 물성 측정

전병의 물성 측정은 rheometer (CR-500DX, Sun Scientific Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 시료(너비 18 cm)를 4조각으로 세절하여 각각 15회 반복 측정 후 평균값을 구하였다. 측정 항목은 rheometer의 probe가 3 mm 되는 지점까지 들어가면서 받는 힘을 측정하여 최대하중값(max weight : g), 경도(hardness : g/cm^2) 및 파단점(breaking point : g/cm^2)으로 나타내었다. 측정조건은 table speed 60 mm/min, sample depth 3 mm, adaptor No. 34, load cell(max) 2 kg으로 하였다. 전병은 구운 후 실온에서 몇 시간 방치한 후 폴리에틸렌 비닐 백에 넣고 실온 보관하면서 물성을 측정하였다.

관능검사

관능검사는 광주여자대학교 식품조리학과 학생 중 선별하여 실험목적을 설명하고 각 특성치에 대하여 반복하여 훈련시킨 후 색(color), 향미(flavor), 맛(taste), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하였다. 시료는 관능검사 시작 10분 전에 관능검사용 그릇에 담아 관능검사원에게 평가하도록 제시하였고, 3회 반복 실시하였다. 그 결과는 SAS package로 통계처리 하였으며, 시료간의 항목별 유의성을 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

반죽의 farinogram 특성

표고버섯 분말 첨가량에 따른 farinogram 특성값은 Table 2와 같다. 대조구인 밀가루의 흡수율은 62.3%였으며, 버섯 분말 5와 10% 첨가구에서 각각 67.7과 68.5%였고, 15와 20% 첨가구는 각각 75.0%와 80.2%로 버섯 첨가량이 증가할수록 흡수율이 증가하는 경향을 보였다. 밀가루의 흡수율은 제과·제빵 등의 생산에 있어서 중요한 인자로서 흡수율이 높은 경우에는 생산량이 증가되므로 높은 흡수율을 가지는 것이 바람직하며, 이러한 흡수율은 farinograph에 의해서 결정된다.

Table 2. Farinogram characteristics of the dough added with *Lentinus edodes* powder

	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder				
	0	5	10	15	20
Water absorption (%)	62.3 \pm 1.2 ¹⁾	67.7 \pm 0.9	68.5 \pm 1.4	75.0 \pm 2.2	80.2 \pm 2.4
Arrival time (min)	10.5 \pm 0.4	5.3 \pm 0.5	4.3 \pm 0.3	3.4 \pm 0.4	3.1 \pm 0.6
Development time (min)	6.5 \pm 0.4	5.4 \pm 0.3	5.0 \pm 0.3	5.8 \pm 0.2	5.7 \pm 0.4
Elasticity (B.U.)	85 \pm 4	62 \pm 3	80 \pm 3	81 \pm 5	80 \pm 4
Weakness (B.U.)	42 \pm 5	180 \pm 9	184 \pm 8	200 \pm 11	226 \pm 8
Valorimeter value (unit)	72 \pm 3	56 \pm 2	56 \pm 4	54 \pm 3	50 \pm 3

¹⁾Mean \pm standard deviation (n=3).

밀가루의 흡수율은 주로 단백질 함량, 그 외 펜토산 함량, 입도 및 손상전분 등에 의해 영향을 받는다(20). 또한 본 결과는 보리 가루, 분리대두단백, whey protein, 식이섬유가 함유된 곡분 등을 밀가루 반죽에 첨가하면 흡수율이 증가한다는 보고(21-23)와 같은 결과를 보였다. 본 실험에 첨가된 표고버섯 분말은 보수력이 높은 인자로서 흡수율에 미치는 영향이 크므로, 표고버섯 분말 첨가량이 증가함에 따라 흡수율이 높아지는 것으로 판단된다.

반죽의 수화속도를 나타내는 반죽도달시간은 대조구의 10.5분에서 5% 첨가구의 경우 5.3분으로 크게 낮아졌으며, 20% 첨가구의 경우 3.1분으로 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 반죽도달시간은 반죽이 형성되는 초기단계로서 물이 흡수되는 시간에 관계된다(24). 반죽에 첨가된 표고버섯 분말은 보수력과 흡수력이 커서 첨가로 인해 반죽의 흡수속도가 빨라지기 때문에 반죽이 형성되는 도달시간이 짧아지는 것으로 나타났다. 반죽형성시간은 밀가루 반죽을 실시하여 반죽의 최고점도에 도달하는 시간을 나타내는 수치로 대조구의 6.5분에서 표고버섯 분말 첨가구의 경우 5.0~5.8분으로 다소 낮은 결과를 보였으나 감소 비율이 일정하지 않아 첨가량과 직접적인 연관은 낮은 것으로 나타났다. 일반적으로 반죽형성시간이 길수록 제빵성 등이 좋는데 그

이유는 반죽하는 동안 거대분자의 글루텐이 적당하게 일직선으로 정렬되어 글루텐 시료를 형성하는데 시간이 오래 걸리기 때문이라고 한다(25).

탄력성은 band가 안정도를 지난 후 반죽 band의 폭을 B.U.로 표시한 것으로 5% 첨가구의 62 B.U.를 제외한 모든 시료에서 80~85 B.U.로 큰 차이를 보이지 않았다. 연화도는 표고버섯 분말을 넣지 않은 대조구가 42 B.U.이었고 표고버섯 분말 첨가량이 증가할수록 연화도가 증가하는 경향을 보여 글루텐 구조력이 저하되는 것으로 나타났다.

반죽시간과 반죽에 대한 저항성을 기초로 하여 계산되는 *valorimeter value*는 *farinograph*의 분석 결과를 대표하는 값으로 대조구의 경우 72에서 5% 첨가구와 10% 첨가구의 경우 56, 15% 첨가구의 경우 54, 20% 첨가구 50으로 각각 감소하였다. 이러한 결과는 표고버섯 분말과 동일한 첨가 시료는 아니지만 흑미 가루나 양과분말 등을 첨가한 반죽에서도 같은 결과를 보여 밀가루 반죽에 첨가되는 물질이 반죽형성에 대한 글루텐의 힘을 감소시켜 연화도가 증가하는 현상과 같은 경향을 보였으며(26,27), 연화도의 대표적인 결과로 일반적으로 강력분은 70 이상, 박력분은 30 이하로 알려져 있다.

반죽의 amylogram 특성

표고버섯 분말 첨가 수준을 달리한 반죽의 amylogram 결과는 Table 3과 같다. 호화개시온도는 대조구가 62.5°C이였으며, 표고버섯 분말 5% 첨가구만 63.0°C로 약간 높았고, 10, 15, 20% 첨가구는 대조구와 같았다. 이는 쌀을 첨가한 밀가루 반죽에서도 첨가량에 관계없이 거의 비슷한 온도에서 일어난다는 보고(28)와 같은 결과를 보였으며, 표고버섯 분말을 생면에서 첨가하여 측정된 결과(29)와도 일치하여 분말을 최대 7%까지 첨가하여도 호화개시온도가 차이를 보이지 않았다고 보고하였다.

최고점도에 도달하는 온도의 경우에도 대조구의 90.0°C와 첨가구(89.3~90.6°C)의 온도와 차이를 보이지 않았다. 그러나 최고점도 및 94°C에서의 점도는 표고버섯 분말 첨가

Table 3. Amylogram characteristics of the dough added with *Lentinus edodes* powder

	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder				
	0	5	10	15	20
Temperature at gelatinization (°C)	62.5±0.1 ¹⁾	63.0±0.2	62.5±0.2	62.5±0.1	62.5±0.2
Temperature at peak point (°C)	90.0±0.1	90.6±0.1	90.3±0.1	89.3±0.2	90.3±0.1
Value at peak point (B.U.)	475±5	440±6	430±3	440±5	416±7
Value at 94°C (B.U.)	410±6	380±4	360±7	340±6	320±5

¹⁾Mean ± standard deviation (n=3).

비율이 증가할수록 차이를 보였는데, 최고점도의 경우 대조구가 475 B.U.로 가장 점도가 높았으며, 버섯 분말 혼합비율이 증가할수록 낮아져 20% 첨가구의 경우 416 B.U.로 낮아졌다.

최고점도는 α -amylase의 활성도를 예측하는 지표로 사용되는데 일반적으로 전분이 손상을 받을수록, α -amylase의 활성이 강할수록 최고점도가 낮아지는 것으로 알려져 있으며 효소의 활성과 전분의 팽윤정도에 크게 영향을 받는다. 그러나 본 실험에서의 최고점도의 감소 결과는 효소의 활성보다는 표고버섯 분말의 첨가량이 증가하면서 상대적인 희석에 기인하는 것으로 생각된다.

반죽의 extensogram 특성

표고버섯 분말을 첨가하여 제조한 반죽의 extensogram 결과는 Table 4와 같다. 표고버섯 분말의 첨가량이 증가함에 따라 반죽의 energy는 크게 감소하였고, 저항도의 경우 대조구가 342 B.U., 5% 첨가구와 15% 첨가구가 310 B.U., 10% 첨가구가 298 B.U.로 다소 낮은 결과를 보였으나, 20% 첨가구의 경우 384 B.U.로 대조구보다 높은 값을 보였다. 신장도는 energy와 비슷한 경향으로 버섯 분말 첨가량이 증가할수록 신장도가 감소하였다.

신장도와 저항도의 비율값을 살펴보면, 표고버섯 분말을 첨가하지 않은 대조구의 경우 2.07에서 20% 첨가구의 4.12로 첨가량이 증가할수록 비율이 증가함을 알 수 있었다. 따라서 표고버섯 분말 첨가량이 증가함에 따라 신장도가 감소하여 반죽이 약해지고 가스 보유력이 낮아 제빵적성 등을 저하시킬 수 있으며 표고버섯 분말 첨가 전병의 제조 시에는 이를 보완할 수 있도록 제조공정 등을 개선하거나 적절한 배합비를 찾아서 설정하는 등 적성을 향상시켜야 할 것으로 생각된다(29).

Table 4. Extensogram characteristics of the dough added with *Lentinus edodes* powder

	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder				
	0	5	10	15	20
Energy (cm ²)	233±7 ¹⁾	175±5	137±5	134±2	97±4
Resistance (B.U.)	342±9	310±5	298±4	310±4	384±7
Extensibility (mm)	165±8	133±4	122±4	105±7	93±6
Ratio (R/E)	2.07±0.02	2.33±0.04	2.44±0.04	2.95±0.06	4.12±0.07

¹⁾Mean ± standard deviation (n=3).

일반성분

전병 제조 시 첨가되는 밀가루에 일정비율(0, 5, 10, 15 및 20%)로 표고버섯 분말을 첨가하여 제조한 전병의 일반성분 분석 결과는 Table 5와 같다. 표고버섯 분말을 첨가하지 않은 전병의 수분 함량은 2.20±0.02%, 조단백질은 7.48±

0.03%, 조지방 6.32±0.03%, 회분 0.69±0.02%, 탄수화물이 83.32%로 나타났다. 수분의 경우 표고버섯 분말 첨가량이 많아질수록 증가하여 20% 첨가구의 경우 6.71±0.15%까지 증가하였으며, 조단백질과 회분의 경우에도 버섯 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 결과를 보였다. 이러한 증가는 건조물 기준으로 보면 그 증가폭이 더 높은 것으로 나타났다. 조지방은 대조구가 6.32±0.03%이었으며, 20% 첨가구의 경우 6.20±0.03%로 변화가 없었으며, 탄수화물은 대조구의 83.32%에서 20% 첨가구의 78.03%로 상대적으로 감소하는 결과를 보였다.

Table 5. Proximate composition of Jeonbyeong containing different amounts of *Lentinus edodes* powder

(unit : %)

	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder				
	0	5	10	15	20
Moisture	2.20±0.02 ¹⁾	4.46±0.15	4.78±0.05	5.22±0.13	6.71±0.15
Crude protein ²⁾	7.48±0.03 (7.64) ³⁾	7.57±0.02 (7.92)	7.73±0.05 (8.13)	7.93±0.06 (8.36)	8.10±0.05 (8.68)
Crude lipid	6.32±0.03 (6.46)	6.35±0.03 (6.65)	6.44±0.02 (6.76)	6.28±0.03 (6.63)	6.20±0.03 (6.65)
Ash	0.69±0.02 (0.71)	0.85±0.02 (0.90)	0.88±0.02 (0.92)	0.89±0.01 (0.94)	0.96±0.03 (1.03)
Carbohydrate ⁴⁾	83.32 (85.19)	80.77 (84.53)	80.17 (84.19)	79.68 (84.07)	78.03 (83.64)

¹⁾Mean ± standard deviation (n=5).

²⁾N × 6.25.

³⁾() : contents of crude protein, crude lipid, ash and carbohydrate were calculated on a dry basis.

⁴⁾100 : sum of contents of moisture, crude protein, crude lipid and ash.

식품공전(30)에 따르면 건과류의 규격기준 중 수분함량은 15% 이하로 규정되어 있으며, 본 실험에서 제조된 표고버섯 분말을 첨가한 전병의 경우 모두 기준 내에 적합한 것으로 나타났으나, 20% 첨가구의 경우 다소 눅눅한 느낌을 가지고 있어 장기간 보관하면서 섭취하기에는 약간 부적합할 것으로 판단된다. 그리고 대조구에 비해 표고버섯 분말 첨가구에서 조단백질과 회분의 함량이 높아지는 결과는 표고버섯 분말을 첨가함으로써 버섯내의 영양성분에 의해 증가하는 것으로 보이며, 수분함량이 증가하는 것은 첨가된 건조 표고버섯 분말이 수분을 재흡수하면서 증가하는 결과를 보이는 것으로 판단된다.

색 도

전병의 색도 측정 결과는 Table 6과 같다. 명도를 나타내는 L값은 대조구가 66.69±2.47이었으며, 5% 첨가구가 67.20±2.12로 대조구와 차이를 보이지 않았으나, 10% 첨가구의 경우 57.62±2.93, 15% 첨가구에서 57.00±2.39, 20% 첨가구가 56.03±2.59로 표고 분말 첨가량이 증가하면서 유

의적으로 감소하는 결과를 보였다. 이러한 결과는 비록 전병은 아니지만 표고버섯 분말을 첨가한 생면과 설기떡의 경우에도 분말 첨가량이 증가하면서 생면과 설기떡의 L값이 전체적으로 감소한다는 보고(10,14)를 하여 본 실험 결과와 같은 경향을 보였으며, 또한 Son 등(13)의 결과에서도 표고버섯을 첨가하여 제조한 어묵의 명도(L값)가 첨가량이 증가하면서 감소한다고 하여 같은 결과를 보였다.

적색도를 나타내는 a값은 대조구의 경우 10.87±1.31, 5% 첨가구는 10.30±1.17로 대조구와 차이를 보이지 않았으나, 10% 첨가구의 경우에서 13.59±1.69, 15% 첨가구 12.74±1.06, 20% 첨가구에서 12.55±1.29로 나타나 버섯 분말을 첨가한 시료군에서 대조구보다 높은 결과를 보였다. 황색도를 나타내는 b값도 L값과 같은 경향으로 대조구가 36.78±1.17이고 표고버섯 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다.

Table 6. Hunter's color value of Jeonbyeong containing different amounts of *Lentinus edodes* powder

Parameter	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder				
	0	5	10	15	20
L(Lightness)	66.69±2.47 ¹⁾	67.20±2.12 ²⁾	57.62±2.93 ^{b)}	57.00±2.39 ^{b)}	56.03±2.59 ^{bc)}
a(redness)	10.87±1.31 ^{c)}	10.30±1.17 ^{c)}	13.59±1.69 ^{a)}	12.74±1.06 ^{ab)}	12.55±1.29 ^{b)}
b(yellowness)	36.78±1.17 ^{a)}	34.57±0.59 ^{b)}	33.10±1.86 ^{c)}	33.38±0.79 ^{bc)}	31.54±1.33 ^{d)}
ΔE ²⁾	0.00	2.34	10.16	10.44	12.00

¹⁾Mean ± standard deviation (n=5).

²⁾ΔE = Overall color difference.

*Means with the same letter are not significantly different(p<0.05).

대조구 시료와 타 시료간의 색차값을 비교한 ΔE값의 변화는 5% 첨가구가 2.34, 10% 첨가구가 10.16, 15% 첨가구에서 10.44, 20% 첨가구가 12.00으로 첨가량이 증가할수록 크게 증가하였는데 5% 첨가구를 제외한 모든 시료군에서 NBS(National Bureau of Standards)의 기준(31)에 따른 상이한 변화가 있는 것으로 간주되는 3.0 이상의 값을 보였다. NBS 기준에서 나타내는 색차값의 범위는 0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0이면 각각 trace, slight, noticeable한 정도의 육안적인 차이에 해당한다. NBS의 기준은 감각적인 색의 차이와 잘 대응하므로 널리 이용되고 있다. 일반적인 사람이 떨어져 있는 2색 차이에 차이가 없다고 인정하는 색의 허용 차이는 ΔE≤3 이라고 한다(32).

전병의 물성 측정

전병을 제조한 후 rheometer를 이용하여 측정된 물성은 Table 7에서와 같이 전병에 대한 parameter들이 전반적으로 증가하는 경향을 보였다. 먼저 최대 하중값(max weight)의 경우 대조구의 736.6±87.0 g에서 20% 첨가구의 경우 2145.3±145.6 g으로 첨가량이 많아지면서 크게 증가하였으

며, 경도(hardness)의 경우 대조구의 $15,296 \pm 2,483 \text{ kg/cm}^2$ 인 값이 표고버섯 분말 15% 첨가구의 경우 $23,862 \pm 1,989 \text{ kg/cm}^2$ 까지 증가하다 20% 첨가구에서는 $7,865 \pm 1,719 \text{ kg/cm}^2$ 으로 감소하였다. 이렇게 20% 첨가구에서 경도가 크게 감소하는 이유는 20% 첨가 전병의 경우 첨가 버섯 분말에 다량의 수분을 함유하고 있어 전병 자체가 약간 눅눅한 상태로 제조되기 때문이라고 생각된다. 따라서 전병의 수분 함량과 경도(hardness) 측정 결과로 보아 전병 제조시 표고버섯 분말을 20% 첨가하는 경우에는 무리가 있을 것으로 판단된다.

전병이 깨지는 파단점(breaking point)의 경우에도 최대 하중값과 경도와 같은 결과를 보여 대조구에 비해 버섯 분말이 첨가되면서 유의적으로 증가하는 결과를 보였다. 표고버섯 분말을 첨가하여 전병을 제조한 보고가 없어 직접적인 비교가 곤란하지만 표고버섯 분말을 첨가한 생면(10)의 경우에도 texture parameter(hardness, cohesiveness, chewiness, cutting force)가 전반적으로 크게 증가한다고 보고하여 비슷한 경향을 보이는 것으로 나타났다.

Table 7. Textural properties of Jeonbyeong containing different amounts of *Lentinus edodes* powder

	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder				
	0	5	10	15	20
Max weight (g)	736.6±87.0 ^{ab}	1259.8±75.5 ^c	1329.9±58.2 ^b	1430.0±172.3 ^b	2145.3±145.6 ^d
Strength (g/cm ²)	73656±8697 ^{ab}	125312±7546 ^{bc}	132993±5817 ^b	143000±17229 ^b	214529±14555 ^d
Hardness (kg/cm ²)	15296±2483 ^b	16987±1662 ^{bc}	23694±2115 ^d	23862±1989 ^d	7865±1719 ^c
Breaking point (g/cm ²)	119323±14089 ^{ab}	204089±12224 ^{bc}	215449±9424 ^b	231660±27963 ^{cd}	347536±23579 ^d

¹⁾Mean ± standard deviation (n=10).

^{*}Means with the same letter are not significantly different(p<0.05).

관능적 품질

버섯 분말 첨가 밀가루로 제조한 전병을 색, 향, 맛, 전반적인 기호도를 기준으로 하여 실시한 관능검사 결과는 Table 8과 같다. 색(color)의 경우 10% 첨가구와 대조구가

Table 8. Sensory characteristics of Jeonbyeong containing different amounts of *Lentinus edodes* powder

	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder				
	0	5	10	15	20
Color	6.10±0.74 ^{1a)}	5.90±0.57 ^{ab)}	6.50±0.53 ^{a)}	5.80±0.79 ^{ab)}	4.80±0.99 ^{d)}
Flavor	5.70±0.82 ^{ab)}	5.80±0.47 ^{ab)}	6.20±0.92 ^{a)}	6.15±0.52 ^{a)}	4.90±0.97 ^{d)}
Taste	6.20±0.92 ^{a)}	6.05±0.47 ^{ab)}	6.40±1.08 ^{a)}	5.50±1.08 ^{bc)}	4.30±0.95 ^{d)}
Overall acceptability	6.30±0.68 ^{a)}	6.15±0.85 ^{ab)}	6.60±0.52 ^{a)}	5.90±0.85 ^{b)}	4.00±1.16 ^{d)}

¹⁾Mean ± standard deviation (n=3).

^{*}Means with the same letter are not significantly different(p<0.001).

6.50±0.53과 6.10±0.74로 다른 시료보다 높은 결과를 보였으나 전병 색의 경우 굵는 정도에 따라서 서로 많은 차이를 보일 수 있는 항목이므로 본 관능검사 결과만으로 결과를 예측하기는 어렵다고 볼 수 있다. 그러나 색차계에 의한 결과와 비교해 볼 때 전체적으로 표고버섯 분말을 첨가한 시료에서 색의 변화를 관찰할 수 있었으므로 색의 변화에 따라 기호도가 달라진다고도 볼 수 있다.

향의 경우 표고버섯 분말 10%와 15% 첨가구에서 6.20 ± 0.92 와 6.15 ± 0.52 로 가장 높은 점수를 보였으며, 대조구(5.70 ± 0.82)와 5% 첨가구(5.80 ± 0.47)는 차이가 없었다. 따라서 버섯 분말을 첨가하여 전병을 제조하면 전병 고유의 향을 더 좋게 하는 것으로 보이며, 적정 첨가량은 10~15% 수준으로 나타났고, 20% 이상 첨가시 기호도가 감소하는 것으로 나타났다. 맛은 대조구와 10% 첨가구가 가장 높은 점수를 받았으며, 서로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 15% 이상 첨가시 표고버섯 특유의 맛이 강하게 나타나면서 오히려 기호도를 떨어트리는 것으로 나타났다.

전반적인 기호도는 10% 첨가구가 6.60 ± 0.52 로 가장 높았고, 대조구(6.30 ± 0.68), 5% 첨가구(6.15 ± 0.85), 15% 첨가구(5.90 ± 0.85), 20% 첨가구(4.00 ± 1.16)순으로 나타났다. 따라서 관능검사 결과 색, 향, 맛, 전반적인 기호도 모두 10% 첨가구에서 높은 점수를 보여 적정 첨가수준으로 판단되며, 15% 이상 첨가시 오히려 기호도가 조금씩 감소하는 것으로 나타났다. 밀가루 대비 10% 첨가량은 상당히 많은 수준으로 밀가루 전병이 갖는 영양학적인 단점을 보완함과 동시에 버섯 특유의 향을 가미한 고급스러운 전병 제품을 생산할 수 있을 것으로 기대된다.

요 약

표고버섯 분말을 첨가한 전병을 제조하여 첨가 수준별 품질특성을 조사하였다. 전병 반죽의 물성 특성 중 흡수율은 표고버섯 분말 첨가량이 많아지면서 증가하였으며, 반죽도달시간과 최고점도는 첨가량에 따라 낮아졌다. 또한 extensogram을 통한 반죽의 energy값은 첨가량과 부의 결과를 보였으며 신장도도 감소하였다. 표고버섯 분말 첨가 전병의 일반성분은 대조구에 비해 수분, 조단백질과 회분의 경우 증가하였고, 탄수화물 함량은 감소하였으며 20% 첨가구의 경우 약간 눅눅한 상태로 전병이 제조되어 전병 제조시 표고버섯 분말 첨가량은 20%를 넘지 않는 것이 적당할 것으로 판단된다. 색도를 분석한 결과 L값과 b값은 첨가량이 증가하면서 유의적으로 감소하였고, a값은 10% 이상 첨가구에서 다소 증가하는 결과를 보였다. 또한 10% 이상 첨가시 기존 대조구와 현저한 색의 차이를 보이는 것으로 나타났다. Rheometer를 이용한 물성 측정 결과 경도(hardness)는 15%까지 증가하다 20% 첨가구에서 크게 감소

하였는데, 이는 20% 시료의 조직이 눅눅한 상태의 결과와 일치하였다. 최대 하중값과 파단점도 경도와 비슷한 결과를 보여 대조구에 비해 증가하였다. 시료별 관능검사 결과는 색(color), 향(flavor), 맛(taste)과 전반적인 기호도(overall acceptability) 등 모든 항목에서 10% 첨가구가 가장 높은 점수를 받았으며 15% 이상 첨가 할 때 기호도가 조금씩 감소하는 것으로 나타나 전병 제조 할 때 최적의 표고버섯 분말 첨가량은 10% 수준이 될 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부이며, 그 지원에 감사드립니다.

참고문헌

- Lee, M.J., Kyung, K.H. and Chang, H.G. (2004) Effect of mushroom(*Lentinus Tuber-Regium*) powder on the bread making properties of wheat flour. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 32-37
- Dragsted, L.O., Strube, M. and Larsen, J.C. (1993) Cancer protective factors in fruits and vegetables : biochemical and biological background. Pharmacol. Toxicol., 72, 116-135
- Ebihara, K. and Minamishima, Y. (1984) Protective effect of biological response modifiers on murine cytomegalovirus infection. J. Virology., 51, 117-121
- Kweon, M.H., Lim, E.J. and Sung, H.J. (1998) Studies on biological polysaccharides isolated from *Agaricus bisporus*. J. Kor. Agric. Chem. Biotechnol., 41, 60-66
- National Rural Living Science Institute RDA. (2001) Food composition table. 6th revision. Suwon, p.156-157
- Kwon, J.H., Byun, M.W., Cho, H.O., Kim, Y.J. and Kim, J.G. (1987) Effect of chemical fumigant and γ -rays on the physicochemical properties of dried oak mushrooms. Korean J. Food Sci. Technol., 19, 273-278
- Ko, J.W., Lee, W.Y., Lee, J.H., Ha, Y.S. and Choi, Y.H. (1999) Absorption characteristics of dried Shiitake mushroom powder using different methods. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 128-137
- Hong, J.S., Lee, K.R., Kim, Y.H., Kim, D.H., Kim, M.K., Kim, Y.S. and Yeo, K.Y. (1988) Volatile flavor compounds of Korean shiitake mushroom(*Lentinus edodes*). Korean J. Food Sci. Technol., 20, 606-612
- Hamuro, J., Maeda, Y., Fukuoka, F. and Chihara, G. (1974) Antitumor polysaccharides, lentinan and pachyman as immunopotentiators. Mush. Sci., 9, 477-487
- Kim, Y.S. (1998) Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J. Food Sci. Technol., 30, 1373-1380
- Kim, Y.D., Kim, K.J. and Cho, D.B. (2003) Antimicrobial activity of *Lentinus edodes* extract. Korean J. Food Preserv., 10, 89-93
- Park, K.S. and Lee, B.L. (1997) Extraction and separation of protein-bound polysaccharide by *Lentinus edodes*. Korean J. Food & Nutr., 10, 503-508
- Son, M.H., Kim, S.Y., Ha, J.U. and Lee, S.C. (2003) Texture properties of surimi gel containing shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 859-863
- Cho, J.S., Choi, M.Y. and Chang, Y.H. (2002) Quality characteristics of *sulgiduk* added with *Lentinus edodes* sing powder. J. East Asian Soc. Dietary Life., 12, 55-64
- Jang, D.K., Woo, K.L. and Lee, S.C. (2003) Quality characteristics of soy sources containing Shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol., 46, 220-224
- A.A.C.C. (2000) Approved Method of the AACC. 10th ed., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA, Method, p.54-21
- A.A.C.C. (2000) Approved Method of the AACC. 10th ed., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA, Method, p.22-10
- A.A.C.C. (2000) Approved Method of the AACC. 10th ed., American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA, Method, p.54-10
- A.O.A.C. (1990) Official Method of Analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Inc., Washington, D,C, USA
- Pylar, E.J. (1988) Physical and chemical test methods. Chapter 21. in Baking Science and Technol. Vol II., Sosland Publishing Co., Kansas, USA, p.824-850
- Thomson, L.U. and Baker, L.M. (1982) Influence of succinylated whey protein concentrate on farinograph characteristics and bread quality. Cereal Chem., 60, 71-73
- Chung, J.Y. and Kim, C.S. (1998) Development of buckwheat bread. Effects of vital wheat gluten and water-soluble gums on dough rheological properties. Korean J. Soc. Food Sci., 14, 140-147
- Cho, M.K. and Lee, W.J. (1996) Preparation of high-fiber bread with barley flour. Korean J. Food Sci. Technol.,

- 28, 702-706
24. Yook, H.S., Kim, Y.H., Ahn, H.J., Kim, D.H., Kim, J.O. and Byun, M.W. (2000) Rheological properties of wheat flour dough and qualities of bread prepared with dietary fiber purified from Ascidian (*Halocynthia roretzi*) Tunic. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 387-395
25. Rasper, V.F. (1992) Dough rheology and physical testing of dough. In Advances in Baking Technology. M.N., USA, p.107-110
26. Jung, D.S. and Eun, J.B. (2003) Rheological properties of dough added with black rice flour. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 38-43
27. Bae, J.H., Woo, H.S., Choi, H.J. and Choi, C. (2003) Physicochemical properties of onion powder added wheat flour dough. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 436-441
28. Lee, C.Y., Kim, S.K. and Marston, P.E. (1979) Rheological and baking studies of rice-wheat flour blends. Korean J. Food Sci. Technol., 11, 99-104
29. Choi, U.K., Yoo, B.H., Son, D.H., Kwon, D.J., Kim, M.H. and Kim, Y.H. (2005) Rheological properties of dough added with barley bran. Korean J. Food Sci. Technol., 37, 751-756
30. K.F.D.A. (2005) Food Code. Munyoung sa, Seoul, p.162
31. Kang, K.H., No, B.S., Seo, J.H. and Hu, W.D. (1997) Food Analysis. Sungkyunkwan University Academic Press, Seoul, p.387-394
32. Judd, D.G. and Wyszecski, G. (1964) Applied colorific science for industry and business. Diamond Co., Japan, p.333-334

(접수 2007년 1월 5일, 채택 2007년 5월 25일)