

복령 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성

신 길 만[†]

순천대학교 조리과학과

Quality Characteristics of White Pan Bread Added with *Poria cocos* Powder

Gil-Man Shin[†]

Dept. of Food and Cooking Science, Suncheon National University, Chonnam 540-742, Korea

Abstract

In this study, we attempted to assess the efficacy of a method to improve the quality of prepared bread via the addition of *Poria cocos* powder to wheat flour at a range of concentrations from 0~5%. The approximate composition for *Poria cocos* powder was as follow: moisture 7.67%, crude protein 0.61%, crude fat 0.58%, crude ash 0.32%, and crude fiber 0.30%, when using the flour to which the *Poria cocos* powder had been added, specific volume, falling number, and dough yield values all increased with increasing concentrations of added *Poria cocos* powder. The result of our microscopic observations revealed a relative scarcity of larger starch granules, and the bread prepared with the *Poria cocos* powder evidenced a sparse structure. With regard to the Hunters color value measurements, the L value decreased with increasing concentrations of *Poria cocos* powder. but the a and b values evidenced an inverse relationship with the concentration of added powder. The texture, hardness, and adhesiveness characteristics of the bread decreased with increasing concentration of added *Poria cocos* powder. but the gumminess and chewiness of the bread increased. However, we noted no significant differences in the springiness and cohesiveness characteristics among the experimental groups assessed herein. In the sensory evaluation, the quality of the 2% or 3% *Poria cocos* powder breads was optimal in terms of its taste and flavor.

Key words : Bread, functional foods, *Poria cocos*, quality characteristics.

서 론

최근의 생활수준 향상으로 식생활의 한 패턴의 변화로 인하여 빵의 소비 증가되고, 기능성이 첨가되어 맛과 영양이 함유되어 있는 식빵을 선호하며, 그 종류도 더욱 다양화 되어 가고 있다 (Gisslen & John 1994). 그러므로 식빵에 자연식품이나 기능성 식품을 첨가한 전립분(Eliasson & Larsson 1993), 연근(Seo 2008), 녹차(Kim 1998), 쑥(Choi *et al* 1999) 등 식빵에 대한 연구가 보고되고 있다. 복령(*Poria cocos*)은 송백과(Pinaceae)의 *Pinus*속 소나무의 땅속뿌리에 자생하며, 내부가 담홍색인 것을 적복령, 적복령을 절편한 다음 백색 부분만을 백복령(White *Poria cocos* powder)이라 부르고 있다(Lee 2005). 복령의 주성분으로는 탄수화물, 수분, 조섬유질, 무기질 및 미량의 단백질 등이 함유되어 있으며, 그 효능으로는 위궤양 예방, 이뇨 작용, 심신의 보양, 면역 증강, 항암 작용(Lee & Lee 1982), 식욕 증진, 뇌세포의 활성화 등의 효능이 있다는 연

구가 있다(Rhee *et al* 1999). 최근에는 식품의 기호성과 기능성에 대한 관심이 높으므로 한약재가 기능성 식품의 소재(Kwon *et al* 1999)로써 관심을 끌고 있는 추세이다. 이러한 기능성이 확인된 복령 분말을 식품에 첨가하여 생곡수의 품질, 설기떡의 품질(Chang 2003) 등의 조사 연구가 있는 실정으로 아직까지 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 한약 및 생약 재료로 사용되고 있는 복령 분말을 제빵 시 첨가하여 이학적 분석과 제빵 적성에 미치는 영향을 실험하고, 제빵에 첨가하여 기능성 소재로서의 이용 가능성을 조사하였다.

실험 재료 및 방법

1. 실험 재료

제빵의 재료로 밀가루는 강력분(삼양사), 설탕(삼양사), 이스트(제니코), 소금(성진), 달지분유(서울우유), 버터(하인즈) 등을 실험 재료로 사용하였다.

복령 분말의 제조는 복령(*Poria cocos*)을 2006년 3월 전남 순천 시내 한약방에서 구입하여 100 mesh로 분말화하여 밀가루 100%를 기준으로 복령 분말을 0~5%를 각각 첨가하여

[†] Corresponding author : Gil-Man Shin, Tel : +82-61-750-3693, Fax : +82-61-750-3690, E-mail : sgm@sunchon.ac.kr

빵의 제조에 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 복령 분말의 일반 성분 분석

시료의 일반 성분은 AOAC법(AOAC 1984)으로 분석하였다. 즉, 수분은 105°C 상압 가열 건조법, 조단백질은 Kjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식 회화법, 조섬유는 Prosky (Prosky *et al* 1987)으로 분석하였다.

2) 반죽의 폴링넘버 측정

복령 분말을 밀가루 대비 0~5%씩 첨가 혼합한 반죽의 폴링 넘버는 falling number 1500(Perten Instruments, Sweden)을 사용하여 AACCC법(AACC 1983)에 따라 측정하였다. 즉, 수분함량 14%의 가루를 각각 7 g씩 정량한 후 증류수를 15 mL 넣고 고무마개를 한 다음 20~30번 격렬하게 흔들어 균일한 현탁액을 만들었다. 이 현탁액을 100°C로 끓여서 60초 동안 호화시킨 다음 폴링 넘버값을 측정하였다.

3) 식빵 제조

식빵은 직접 반죽법(Kim 2001)으로 제조하였다. 버터를 제외한 재료를 믹싱 속도 1단에서 2분 동안 혼합하여 수화시킨 후 초기 반죽 형성 단계에서 버터를 첨가하고 다시 믹싱 속도 2단에서 5분간 혼합하였다. 온도 38±1°C, 상대 습도 85%인 발효기(Dea Young Co, Korea)에서 30분 동안 1차 발효시킨 다음, 150 g 크기로 분할하고 둥글리기를 한 후에 실온에서 15분 동안 중간 발효하였다. 가스를 빼고 성형하여 195×85×95 mm 식빵팬에 150 g 반죽을 3개씩 넣어 온도 38±1°C, 상대 습도 85%인 발효실에서 30분 동안 2차 발효하였다. 굽기는 상단 200°C, 하단 200°C로 예열한 전기 오븐(Dea Young Co, Korea)에서 30분간 구웠으며, 방냉한 후 10 mm 두께로 절단하여 crust와 crumb 부분을 실험에 사용하였다.

4) 반죽과 식빵의 pH와 적정 산도 측정

pH는 1차 발효 후 반죽의 시료 10 g를 채취하여 증류수 10배를 가한 다음 3,000 rpm에서 30분간 균질화하여 그 혼탁액을 pH meter(Orion, model 520A Inc, Korea)로 3회 반복 측정하였다. 적정산도는 pH의 측정과 같은 조건으로 얻은 상등액을 0.1 N NaOH를 이용하여 pH 8.5까지 소비된 0.1 N NaOH의 양으로 하였다(Kim & Kim 1998). 식빵의 pH와 적정산도는 상기의 방법에 따라 측정하였다.

5) 식빵의 일반 성분

시료의 일반 성분 분석은 AOAC법(AOAC 1984)으로 정량하였다. 즉, 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 Kjel-

dahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법으로 측정하였다.

6) 식빵의 굽기 손실률 측정

식빵의 굽기 손실률은 구워낸 다음 실온에서 식힌 측정하였으며, 다음의 식을 이용하여 구하였다.

$$\text{굽기 손실률(\%)} = \frac{\text{반죽 무게} - \text{식빵 무게}}{\text{반죽 무게}} \times 100$$

7) 식빵의 외관 관찰

복령 분말을 첨가하여 제조한 식빵을 10 mm 두께로 세로로 절단한 후 디지털 카메라(DSC-P 150, Sony, Co, Japan)로 촬영하여 단면을 관찰하였다.

8) 식빵의 무게, 부피, 높이, 비용적 및 반죽 수율

빵의 무게는 빵을 구운 후 실온에서 식힌 후 무게를 측정하였으며, 높이는 30 cm 자를 사용하여 측정하였고, 부피는 종자치환법(seed displacement)(Pylar 1979)으로 빵 4개를 각각 3번씩 측정된 값을 산술 평균으로 나타내었다. 비용적(specific volume)은 부피(mL)를 무게로 나누어 구하였으며, 반죽 수율은 다음의 식으로 3회 반복하여 평균값으로 계산하여 나타냈다(Kim *et al* 2002).

$$\text{반죽 수율 (\%)} = \frac{\text{반죽의 무게 (g)}}{\text{완제품의 무게 (g)}} \times 100$$

9) 식빵 조직의 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope) 관찰

식빵 단면 상태를 자세히 관찰하기 위하여 제조한 빵을 실온에서 1일 방치한 후 시료(20×20×10 mm)를 알루미늄 표본 지지대위에 얹고 200Å 두께로 도금시킨 후 주사전자현미경(S-3500N, Hitachi, Japan)을 이용하여 가압 속도 15 kV에서 관찰하였다(Warnick *et al* 1978).

10) 식빵의 색도 측정

복령 분말을 첨가한 식빵의 색도는 실온에서 빵을 식힌 후 색차계(Chroma Meter, CR-2000.b, Japan)를 이용하였고, 식빵의 crust와 crumb의 색도는 L(light-ness), a(redness), b(yellow-ness) 값을 측정하였으며, 표준백판은 L=114.15, a=10.18, b=-0.24였다(Lee & Shin 2001).

11) 식빵의 조직감 측정

복령 분말을 첨가한 식빵의 조직감 측정은 제조한 식빵을 상온에서 냉각시킨 후 texturometer(TA-XT2i texture analysis,

U.K)를 이용하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 점착성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)등을 구하였으며, 측정조건은 Table 2와 같다.

12) 관능검사

복령 분말을 첨가한 식빵의 관능검사는 대학생(순천대학

교 학생) 10명을 선정하여 측정항목에 대하여 충분히 훈련시킨 후 식빵의 중앙부분을 2.0×2.0×2.0 cm의 크기로 절단하여 제공하였다. 측정 방법은 색깔(color), 향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전체적 선호도(overall preference)를 7점 척도 법으로 평가하였다.

3. 통계 처리

본 실험의 결과는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 10.0 for Window) 프로그램으로 통계 처리하여 분석하였다. 분석 방법으로는 평균, 표준 편차 및 분산 분석 등을 실시했으며, Duncan의 다중 범위 검정(SAS Institute, Inc 1988)으로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 복령의 성분 분석

1) 일반 성분 분석

복령 분말의 일반 성분 결과를 Table 3에 나타내었다. 복령 분말의 수분 함량은 7.67%, 조단백질 함량은 0.6%, 조지방 함량은 0.58%, 조회분 함량은 0.32%, 조섬유 함량은 0.31%로 나타났다. 위의 결과는 Kim(Kim 1998)의 결과와 일반 성분의 함량에서 약간의 차이를 나타냈는데, 이는 복령의 종류와 형태 가공방법이 차이에 따른 구성성분이 다르기 때문이라고 생각된다.

2) 폴링 넘버 특성

복령 분말을 첨가한 식빵 반죽의 폴링 넘버 측정 결과를 Table 4에 나타내었다.

대조구의 폴링 넘버는 488 sec로 나타났으며, 복령 분말의

Table 1. Formulas for white pan breads with *Poria cocos* powder (Unit: g)

Ingredients	Samples ¹⁾					
	Control	1%	2%	3%	4%	5%
Wheat flour	1000	990	980	970	960	950
<i>Poria cocos</i> powder	0	10	20	30	40	50
Water	650	650	650	650	650	650
Sugar	50	50	50	50	50	50
Butter	50	50	50	50	50	50
Yeast	50	50	50	50	50	50
Salt	20	20	20	20	20	20

Table 2. Analytical condition for texture meter

Classification	Condition
Test speed	1.0 mm/sec.
Distance	10 mm
Test time	20 sec.
Load cell	25 kg
Sample height	10 mm
Calibrate probe	20 mm 60° conical probe

Table 3. Proximate composition of *Poria cocos* powder

(%)

Samples ¹⁾	Classification				
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash	Crude fiber
<i>Poria cocos</i> powder	7.67±0.12	0.6±0.02	0.58±0.07	0.32±0.01	0.31±0.50

¹⁾ Refer to the legend in Table 1.

²⁾ Mean±SD(n=3). Values with different superscripts within the same row are significantly different at $p<0.05$.

Table 4. Falling number of the flour batter with *Poria cocos* powder

Samples ¹⁾	Control	1%	2%	3%	4%	5%
Falling number	488.40±0.65 ^f	489.90±1.43 ^e	496.20±1.03 ^d	522.40±0.96 ^c	544.00±0.79 ^b	579.50±0.79 ^a

¹⁾ Refer to the legend in Table 1.

²⁾ Mean±SD(n=3). Values with different superscripts within the same row are significantly different at $p<0.05$.

첨가량 증가할수록 증가하여, 1~5% 첨가 시 489~579 sec의 범위로 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 제빵에 적합한 밀가루의 폴링 넘버는 250~290 sec 정도인 것으로 알려져 있으며, 400 sec 이상은 볼륨이 적고 내상이 굵게 되며, 60 sec 이하는 빵의 옆이 처지고 기공이 크게 된다(Pyler EJ 1998). 대조구와 비교하여 복령 분말 첨가량의 증가에 따라 폴링 넘버가 증가하는 것으로 보아 복령 분말이 알파 아밀라제 효소 작용을 저해한다는 것을 알 수 있으며, 제빵 적성은 떨어진다고 볼 수 있다.

3) pH와 적정 산도 변화

복령 분말을 첨가한 식빵의 pH와 적정 산도를 측정된 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 대조구의 pH는 5.21로 나타났으며, 복령 분말 1% 첨가하였을 때 반죽의 pH는 5.01, 5% 첨가하였을 때 5.19 범위를 나타냈으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 pH가 조금씩 감소하는 경향을 나타냈다. 일반적으로 제빵 반죽에 가장 적합한 pH는 5.0~5.5 정도인 것으로 알려져 있으며, pH는 제빵 제조시 반죽의 발효 속도와 가스 보유력은 pH의 영향을 받으며 pH 5.5 부근에서는 안정적이지만, pH 5.0 이하에서는 효모의 작용이 떨어지며 발효 속도와 가스 보유력이 약화된다고 보고하였다(Kim et al 2007). 복령 분말을 첨가

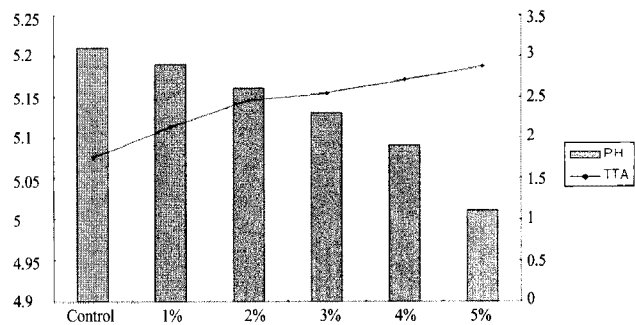


Fig. 1. pH and total titratable of dough with *Poria cocos* powder.

한 반죽의 pH는 5.0~5.5 정도를 나타내고 있으므로, 발생 가스를 보유하기에 적합한 산도인 것으로 생각되어진다. 적정 산도는 대조군이 1.75, 복령 분말 1% 첨가 때에는 2.13, 5% 첨가 때에는 2.87를 나타내었다. 복령 분말 첨가량이 증가할수록 적정 산도 값은 높아지는 경향을 보였다.

2. 복령 식빵의 제빵 적성

1) 복령 식빵의 일반 성분

복령 분말을 첨가한 식빵의 일반 성분 함량을 Table 5에 나타내었다. 수분 함량은 대조군이 40.15%로 나타났고, 복령 분말 1~5% 첨가 시 40.93~41.95 범위를 나타냈으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 탄수화물 함량은 대조구가 38.34로 가장 낮게 나타났으며, 복령 분말 5% 첨가 시 41.95로 복령 분말 첨가량이 증가하여도 탄수화물, 조단백질, 조지방, 조지방 모두는 대조구와 복령 분말 1~5% 첨가 시 유의적인 차이를 보이지 않았다.

2) 부피, 무게, 높이, 비용적 및 반죽 수율

복령 분말을 첨가한 식빵을 식힌 후 식빵의 무게, 부피, 비용적 및 반죽수율을 측정된 결과를 Table 6에 나타내었다. 식빵의 무게는 대조군이 417 g, 복령 분말 1~5% 첨가 시 413~404 g 범위를 나타내 복령 분말 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 감소하였다. 식빵의 무게는 발효 단계에서 생성된 휘발성 물질과 수분이 굽기 하는 동안에 열에 의해 증발함으로써 반죽 상태보다 최종 제품에서 감소하게 된다. 식빵의 부피와 높이는 대조군이 각각 599 mL, 높이는 8.87 cm 복령 분말 1~5% 첨가 시 부피는 607~650 mL, 높이는 8.97~10.23 cm 범위를 나타냈는데, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 부피와 높이 모두는 각각 증가하는 경향을 보였다.

비용적(mL/g)은 대조군이 1.11(mL/g)로 가장 낮았으며, 복령 분말 1~5% 첨가하였을 때 1.44~1.84로 복령 분말 첨가

Table 5. Proximate composition of white pan breads with *Poria cocos* powder

(%)

Samples ¹⁾	Moisture	Carbohydrate	Crude protein	Crude lipid	Crude ash
Control	40.15±1.13 ^b	38.31±0.14 ^c	7.65±0.03 ^a	5.13±0.01 ^a	1.58±0.01 ^a
1%	40.93±0.72 ^{ab}	39.58±0.19 ^b	7.27±0.01 ^b	5.09±0.01 ^a	1.53±0.01 ^b
2%	41.60±0.55 ^a	40.91±0.16 ^a	7.22±0.01 ^c	5.06±0.02 ^a	1.47±0.01 ^c
3%	41.93±0.50 ^a	41.19±0.44 ^a	7.12±0.01 ^d	5.02±0.01 ^a	1.43±0.01 ^d
4%	41.86±0.47 ^a	41.42±0.50 ^a	7.09±0.05 ^d	5.01±0.04 ^a	1.40±0.01 ^c
5%	41.95±0.36 ^a	41.59±0.95 ^a	7.04±0.01 ^c	5.00±0.03 ^a	1.34±0.02 ^c

¹⁾ Refer to the legend in Table 1.

²⁾ Mean±SD(n=3). Values with different superscripts within the same row are significantly different at $p < 0.05$.

Table 6. Volume, weight, height, specific volume and dough yield of white bread prepared with *Poria cocos* powder

Groups	Wheat flour	1%	2%	3%	4%	5%
Weight(g)	417.00± 3.83 ^a	413.25± 2.50 ^{ab}	408.50± 3.42 ^{bc}	407.00± 3.83 ^{bc}	404.00± 6.32 ^c	403.50± 4.43 ^c
Volume(mL)	599.50±44.10 ^c	607.00±68.77 ^c	656.00±28.98 ^{bc}	664.00±25.40 ^{bc}	715.50±19.82 ^{ab}	750.50±37.22 ^a
Height(cm)	8.87± 0.47 ^d	8.97± 0.75 ^{cd}	9.12± 0.25 ^{bc}	9.20± 0.42 ^{bc}	9.70± 0.35 ^{ab}	10.23± 0.23 ^a
Specific volume(mL/g)	1.12± 0.01 ^e	1.44± 0.05 ^d	1.62± 0.01 ^c	1.66± 0.01 ^c	1.77± 0.01 ^b	1.87± 0.07 ^a
Yield(%)	107.19± 0.43 ^d	108.77± 0.40 ^c	110.38± 0.02 ^b	110.56± 0.03 ^b	111.14± 0.03 ^a	111.17± 0.01 ^a

¹⁾ Refer to the legend in Table 1.

²⁾ Mean±SD(*n*=3). Values with different superscripts within the same row are significantly different at *p*<0.05.

량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다.

식빵의 부피, 높이 및 비용적은 밀가루 단백질의 양과 질, gluten의 발달 정도, 첨가 물질 등에 의해 영향을 받으며, 가루 단백질 중 gliadin이 빵의 부피와 관련이 있는 것으로 Kim과 Kim (2003)의 홍국 분말을 첨가하였을 때 식빵의 비용적이 감소하는 결과와 유사한 경향을 보였다. 반죽 수율은 대조군이 107.91%로 가장 낮았고, 복령 분말 1% 첨가에는 108.77, 2%에서는 110.38, 3%는 110.56, 4%는 111.14, 5%에서는 111.17%를 나타냈으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 반죽 수율은 소량 증가하는 경향을 보였다.

3) 주사전자현미경(SEM) 특성

복령 분말을 첨가한 식빵의 단면 상태를 주사전자현미경(SEM)을 관찰한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 대조군의 글루텐 그물 조직이 잘 발달되어 있었으며, 기공이 균일하고 미세한 입자 구조를 보였다. 복령 분말의 첨가량이 증가할수록 기공이 균일하지 않았고, 크기도 점점 크게 되어 거칠어짐을 알 수 있었으며, 이러한 결과는 천마 분말을 첨가한 식빵(Kim & Kim 2003)의 현미경 관찰 결과와 유사한 경향을 보였다.

4) 식빵의 색도

복령 분말을 첨가한 식빵의 crust와 crumb 색도를 측정된 결과는 Table 7에 나타내었다. Crust의 L값은 대조군이 35.91로 가장 낮게 나타났으며, 복령 분말 1%에서는 37.13, 2%는 45.53, 3%는 46.10, 4%는 49.68, 5%를 첨가하였을 때에는 56.98로 명도가 밝아지게 나타났는데, 복령 분말의 흰색에 의한 것으로 생각되어진다. 복령 분말 첨가량이 증가할수록 점점 증가하여, 시료 간에 유의적인 차이를 보였다. Crumb의 L값은 대조군이 63.15로 가장 낮게 나타났고, 복령 분말 1~5% 첨가구가 64.20~71.21로 유의적으로 증가하였다. Crust의 a값은 대조군이 15.09로 가장 낮았고, 5%일 때 16.30로 가장 높게 나타나 복령 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로

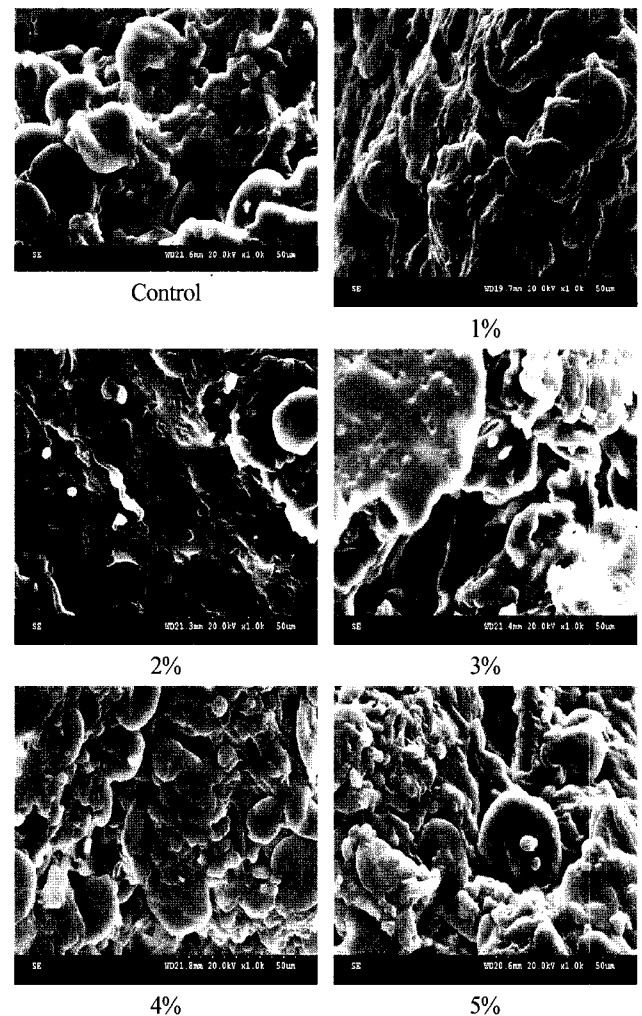


Fig. 2. Scanning electron micrographs of white pan breads with *Poria cocos* powder.

증가하였다. 이는 정(Jung *et al* 2002)등의 첨가에 따라 a값이 증가한다는 실험 결과와 유사하였다. Crumb의 a값은 대조군이 -4.90으로 가장 높게 나타났고, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 5%의 경우 -1.88로 적색 색소는 감소하는 경향을 나타냈다. Crust의 b값은 대조군이 27.18, 복령 분말

Table 7. Hunter color value of white pan breads with *Poria cocos* powder

Groups		Control	1%	2%	3%	4%	5%
Crust	L	35.91±4.63 ^d	37.13±0.29 ^{cd}	45.53±8.94 ^{bc}	46.10±5.27 ^{bc}	49.68±3.79 ^a	56.98±2.88 ^a
	a	15.09±2.46	15.14±1.70	15.57±5.49	14.71±0.27	11.73±0.79	16.30±0.47
	b	27.18±0.14	27.36±1.45	31.01±6.31	31.78±2.79	32.58±1.21	33.50±2.19
Crumb	L	63.15±3.72	64.20±4.58	64.88±3.12	66.52±4.76	68.08±0.14	71.21±3.50
	a	-4.90±1.73	-3.97±1.91	-2.96±0.86	-2.69±0.41	-2.58±3.06	-1.78±0.32
	b	9.21±0.02 ^c	9.75±1.11 ^{bc}	10.31±0.43 ^{abc}	10.66±0.80 ^{abc}	11.62±1.35 ^{ab}	12.25±1.51 ^a

¹⁾ Refer to the legend in Table 1.

²⁾ Mean±SD (n=3). Values with different superscripts within the same row are significantly different at $p<0.05$.

1~5% 첨가 시 27.36~33.50 범위를 나타내었고, 복령 분말의 첨가량이 증가할수록 높게 나타나는 경향을 보였다. Crumb의 b값은 대조군이 9.21, 복령 분말 1% 첨가 때에는 9.75, 5%를 첨가할 때에는 12.25로 복령 분말 첨가량이 증가할수록 b값은 증가하는 경향을 보였다.

5) 외관 관찰

복령 분말을 첨가 제조한 식빵의 외관 관찰 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 대조군의 내상의 기공이 가장 균일하고 크기가 일정하였으며, 복령 분말을 많이 첨가할수록 내상의 기공 크기는 일정하지 못하고 굵고 거칠었으며, 흰색을 띠고 있었는데 이것은 복령 분말이 가지고 있는 분말의 고유의 흰색에서 기인된 것으로 생각되어진다. 또한, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 식빵의 크기와 부피는 크게 되는 경향을 보였다.

6) 굽기 손실률

복령 분말을 첨가한 식빵의 굽기 손실률을 측정된 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 복령 분말을 첨가하지 않은 대조군의 굽기 손실률은 7.33%로 가장 낮았으며, 복령 분말 1% 첨가 때에는 8.22%, 5% 첨가 때에는 10.22%를 나타내었으며, 복령 분말의 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률은 증가하였다. 굽기 손실률은 발효 산물 중 휘발성 물질의 휘발과 가열에 의한 수분 증발에 의하여 일정량의 굽기 손실이 발생한다고 Kim & Kim(1998)의 보고가 있었으며, 홍국을 이용한 sour dough 첨가 식빵의 실험에서는 대조군이 가장 굽기 손실률이 낮았고, 홍국 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률이 증가하는 결과와 같은 경향을 나타냈다(Lee *et al* 2007).

7) 조직감 특성

복령 분말을 첨가한 식빵의 조직감 특성 결과를 Table 8에 나타내었다. 경도(hardness)에서는 대조군이 205.33로 가장 높게 나타났으며, 복령 분말 1% 첨가군의 경우 201.96, 5%

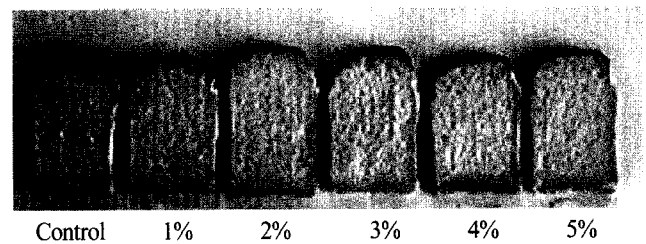


Fig. 3. Internal appearance and volume of white pan breads with *Poria cocos* powder.

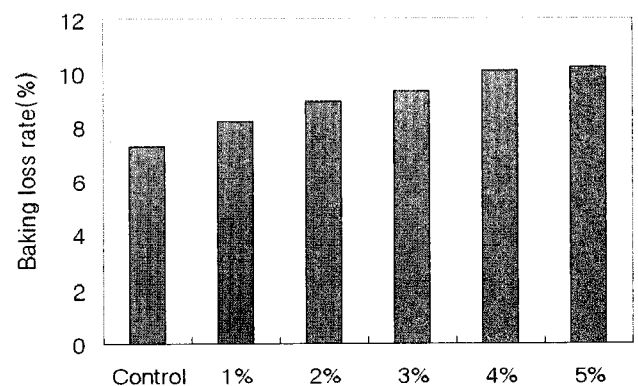


Fig. 4. Baking loss rate of white pan breads with *Poria cocos* powder.

¹⁾ Refer to the legend in Table 1.

첨가군의 경우 106.40를 나타냈으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 점착성(gumminess)은 대조군이 113.41, 복령 분말 첨가 1% 첨가군이 113.05, 5% 첨가군이 60.64를 나타냈으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 응집성(cohesiveness)은 대조군이 110.67, 복령 분말 1% 첨가군이 108.78, 5% 첨가군이 58.69를 나타내었으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 경도(hardness), 점착성(gumminess), 응집성(cohesiveness)은 모두 대조군이 가장 높게 나타났으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 부착

Table 8. Textural properties of white pan breads with *Poria cocos* powder

Samples ¹⁾	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Cohesiveness
Control	205.33±17.86 ^a	0.11±0.39	0.97±0.00	0.55±0.03	113.41±16.10 ^a	110.67±15.55 ^a
1%	201.96±23.96 ^a	0.38±0.30	0.96±0.20	0.55±0.03	113.05±11.90 ^a	108.78±13.28 ^a
2%	182.10±37.36 ^a	0.37±0.10	0.96±0.01	0.55±0.01	100.43±18.85 ^a	96.93±17.19 ^a
3%	162.24±28.06 ^{ab}	0.48±0.30	0.96±0.01	0.56±0.01	89.22±13.46 ^{ab}	86.14±12.62 ^{ab}
4%	117.03±35.84 ^{bc}	0.58±0.25	0.96±0.01	0.55±0.01	66.26±18.06 ^{bc}	64.12±17.02 ^{bc}
5%	106.40±17.96 ^c	0.77±0.22	0.96±0.01	0.57±0.01	60.64± 5.28 ^c	58.69± 4.56 ^c

¹⁾ Refer to the legend in Table 1.

²⁾ Mean±SD(n=3). Values with different superscripts within the same row are significantly different at $p<0.05$.

Table 9. Results on the sensory evaluations of white pan breads with *Poria cocos* powder

Samples ¹⁾	Color	Flavor	Test sample	Texture	Overall preference
Control	4.13±0.01 ^d	4.07±0.01 ^f	4.12±0.01 ^e	4.03±0.02 ^e	4.23±0.01 ^f
1%	4.57±0.01 ^a	4.13±0.01 ^e	4.63±0.01 ^d	4.50±0.01 ^d	4.33±0.02 ^e
2%	4.07±0.01 ^c	4.42±0.02 ^c	4.95±0.02 ^{ab}	4.70±0.01 ^{ab}	4.77±0.01 ^b
3%	4.33±0.01 ^b	4.67±0.01 ^b	4.92±0.01 ^c	5.75±0.01 ^c	4.93±0.01 ^a
4%	4.19±0.01 ^c	4.73±0.01 ^a	4.97±0.01 ^a	4.86±0.01 ^a	4.55±0.03 ^d
5%	4.20±0.03 ^c	4.39±0.01 ^d	4.94±0.01 ^b	4.82±0.01 ^b	4.60±0.01 ^c

¹⁾ Refer to the legend in Table 1.

²⁾ Mean±SD(n=3). Values with different superscripts within the same row are significantly different at $p<0.05$.

성(adhesiveness)은 대조군이 0.11로 가장 낮았으며, 복령 분말 1% 첨가군이 0.38, 5% 첨가군이 0.77를 나타냈으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 씹힘성(chewiness)은 대조군이 0.55이었고, 복령분말 1% 첨가군이 0.55, 5% 첨가군이 0.57로 유의적인 차이가 없었다. 탄력성(springiness) 대조군이 0.96, 복령분말 1% 첨가군이 0.96, 5% 첨가군이 0.96를 나타내었으며, 대조군과 복령 분말 첨가구와 큰 차이를 나타내지 않았다.

8) 관능검사

복령 분말을 첨가하여 제조한 식빵의 관능검사 결과는 Table 9와 같다. 색의 기호도와 향미는 대조군이 가장 낮게 나타났으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타냈는데, 이는 복령의 특유한 향미에 의한 것으로 생각된다. 맛은 대조군이 가장 점수가 낮았으며, 복령 첨가량이 증가할수록 유의적으로 점수가 증가하여 복령 분말 5% 첨가군이 가장 기호도가 가장 높게 나타났다.

전체적인 기호도는 대조군이 가장 낮게 나타났으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였고 3% 첨가 시 가장 높게 나타났다. 조직감에서는 대조군이 가장 낮게 나타났고, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였으며, 3% 첨가 시 가장 높게 나타났다. 복령분말 첨가 생국수 실험에서 5% 첨가구가 가장 좋았다는 결과(Kin YS 1998)와 유사하게, 본 실험에서는 복령 분말을 3~4%를 첨가하는 것이 가장 적합한 것으로 판단되어진다.

요 약

본 연구에서는 복령 분말을 1~5% 첨가한 식빵을 제조한 후, 일반 성분을 분석하였고, 복령 분말 첨가에 따른 식빵의 변화와 관능검사를 조사하였다. 복령의 수분 함량은 7.67%, 조단백질 함량은 0.61%, 조지방 함량은 0.58%, 조회분 함량은 0.32%이었고, 조섬유 함량은 0.30%로 나타났다. 폴링 넘버는 대조구보다 복령 분말의 첨가량이 증가할수록 폴링 넘버

의 수치는 증가하게 나타났다. 비용적과 반죽 수율은 복령 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 주사전자현미경(SEM) 관찰은 복령 분말 첨가량이 증가할수록 기공이 크고 불균일하였다. 색도는 복령 분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 낮아졌으며, a값과 b값은 증가하였다. 굽기 손실률은 대조군이 가장 높았으며, 복령 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 조직감 측정 결과 견고성, 부착성은 대조군이 가장 낮았으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 점착성과 씹힘성은 대조군이 가장 높게 나타났으며, 복령 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 탄력성과 응집성은 대조구와 첨가구간의 유의적인 차이가 없었다. 관능검사 결과, 맛과 향미에 대한 기호도의 경우 대조구보다 3% 복령 분말의 첨가구가 높게 나타났으며, 4% 이상에서는 기호가 감소하였다. 따라서 복령 분말을 2~3% 정도 첨가하여 식빵을 제조할 경우 식빵의 품질과 기호성 향상에 도움이 될 수 있는 제품을 얻을 수 있었다.

문헌

- AACC (1983) *Aacc Approved Method 44-15A* of the AACC 8th ed. American Association of Cereal Chemists St. Paul, MN, U.S.A.
- AOAC (1984) *Official Methods Analysis 14th ed.* Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C. pp 31-47.
- Chang YH (2003) Quality characteristics of seolgiduk added with *Poria cocos* wolf powder during storage. *Korea East Asian Soc Dietary Life* 13(2): 237-246.
- Choi OJ, Kim YD, Kang SK, Jung HS, Ko MS, Lee HC (1999) Properties on the quality characteristics of bread added with angelica flour. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(1): 118-122.
- Eliasson AC, Larsson K (1993) Baking behavior of whole wheat flour and none-wheat cereals. *Bread Making New Your* pp 38-46.
- Gisslen S, John WL (1994) *Professional baking*. 2nd ed. NY, USA. p 28.
- Jung DS, Lee FZ, Eun JB (2002) Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. *Korean J Food Sci Tech* 34: 232-237.
- Kim DW, Kim YH (2003) Quality characteristics of bread added *Monascus anka* powder. *Korean J Culinary Research* 9: 39-50.
- Kim EJ, Kim SM (1998) Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korea J Food Sci Tech* 30: 542-547.
- Kim EJ, Kim SM (1998) Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J Food Sci Tech* 30: 542-549.
- Kim H, Chio CR, Han KS (2007) Quality characteristics of white pan breads prepared with various salts. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 36: 72-80.
- Kim HJ, Kang WW, Moon KD (2001) Quality characteristics of bread added with gastrodia elate blime powder. *Korean J Food Sci Tech* 33(4): 437-443.
- Kim JK (1998) The quality properties of green tea bread. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 11(6): 657-661.
- Kim JS (1998) Quality characteristics of the bread with green tea. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 11(6): 657-66.
- Kim LY (2001) Effect of wheat germ powder on the quality of white pan bread. *MS Thesis* Suncheon National University. Jeonnam, Korea.
- Kim YS (1998) A study on the quality characteristics of the noodles with *Poria cocos* powder. *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 41: 539-454.
- Kim YS (1998) Effect of *Poria cocos* powder on wet noodle qualities. *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 41(7): 539-544.
- Kim YS, Jeong SS, Tung ST (2002) Effect of lout root powder on the backing quality of white pan bread. *Korea T Soc Food Cookery Sci* 18: 413-425.
- Kwon MS, Chung SK, Choi JU, Song KS, Lee IS (1999) Antimicrobial and antitumor activity of triterpenoids fraction from *Poria cocos*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(5): 1029-1033.
- Lee JH, Kwak EJ, Kim JS, Lee KS, Lee YS (2007) A study on quality characteristics of sourdough bread with addition of red yeast rice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36(6): 785-793.
- Lee KH (2005) Quality characteristics of jeolpyun contain white *Poria cocos* power. *MS Thesis* Dankook University. Seoul. pp 26-29.
- Lee KS, Lee JY (1982) Studies on antibacterial activity of *Poria cocos*. *Korean J Mycol* 10(1): 47-51.
- Lee YW, Shin DH (2001) Bread properties utilizing extracts of mume. *Korea J Food Nutr* 14: 305-310.
- OH HK, Shin MS, Lim HS (2007) A study on the quality characteristics of the bread with samultang. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36(5): 634-650.
- Prosky L, Asp NG, Furda I, Dervieriers JW, Schweizer TF, Harland BA (1987) Determination of total dietary fiber in

- foods and food products. *J Assoc Off Anal Chem* 68: 677-679.
- Pylar EJ (1979) Physical and chemical test method. Sosland Pup, Co. Merriam Kansas Baking Science and Technology p 891.
- Pylar EJ (1998) Baking science & techonlogy. 3rd ed.. Soaland Pubilishin Co, Merriam. Kanasa, USA. pp 153-756.
- Rhee SD, Cho SM, Park JS, Han SB, Jeon YJ, Kim HM, Kim KP (1999) Chemical composition and violigical activities of immunostimulants purified from alkali extract of *Poria cocos sclerotium*. *Korean Journal of Mycology* 27(4): 293-298.
- SAS Institute, Inc (1988) Sas/ stat user's guide version 6.03. Statical Analysis Systems Institute. Cary NC, U.S.A.
- Seo EK, Choi EO, Yun YS (2008) Effects of ethanol on the characteristics of white bread containing lotus root powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18(1): 64-71.
- Warnick JB, Benderson J, Albers JJ (1978) Precipitation by dextran sulfatemgc l2 method. *Clin Chem* 28: 1397-1383.
- (2008년 6월 23일 접수, 2008년 8월 12일 채택)