

쑥 분말이 첨가된 식빵의 물성 및 관능성

정 인 창[†]

서라벌대학 관광호텔조리과

Rheological Properties and Sensory Characteristics of White Bread with Added Mugwort Powder

In-Chang Jung[†]

Dept. of Tourism and Hotel Culinary Arts, Sorabol College, Gyeongju 780-711, Korea

Abstract

This study was designed to investigate the possible utilization of mugwort as a source of functional ingredients. The approximate composition for mugwort powder was 5.06% moisture, 1.98% crude protein, 4.65% crude fat, 5.85% ash and 82.46% carbohydrate. The highest mineral content was potassium. The contents of total phenolic compounds and condensed tannin were 114 mg% and 11,000 mg%, respectively. The highest electron donating ability(EDA) was observed from the ethyl acetate and butanol fractions of mugwort powder but the lowest was shown by the hexane fraction. In color values, with increasing mugwort powder content, the "lightness", "redness" and "yellowness" decreased in the crust, while in the crumb bread the "lightness" decreased and the "redness", and "yellowness" increased. With the addition of mugwort powder as a substitute for strong flour over the range from 2.5% to 10.0%, the ratio of the volume and specific volume of white bread decreased while its weight increased. In the texture measurements for white breads, the hardness decreased slightly with the addition of 2.5% mugwort powder, but then increased with further additions of mugwort up to 10.0%. The addition of 2.5% mugwort powder increased the springiness and gumminess of white bread. The highest sensory scores for color, flavor, taste, texture and overall acceptance as evaluated by a student sensory panel were obtained from white bread with 2.5% mugwort powder and from the control. The highest sensory scores as evaluated by a baker sensory panel were obtained from white bread with 2.5% mugwort powder. In ranking test, overall acceptability of white bread was the highest in the control. Overall acceptance scores by sensory evaluation of white bread with 2.5% mugwort powder were not significantly different from those of control.

Key words : Mugwort powder, white bread, EDA, rheological properties, sensory characteristics.

서 론

최근 소득 수준이 향상되고 식생활이 서구화됨에 따라 간편하면서도 영양을 골고루 섭취할 수 있는 식품에 관심이 모아지고 있다. 특히 밥 대신 빵이 식사로 대중화되면서 기능성이 첨가된 건강 지향적인 빵에 대한 요구가 증대되고 있다. 따라서 이에 대한 다양한 연구가 진행되고 있는데 영지버섯 추출물(Chung *et al* 2004), 단감 가루(Chung *et al* 2002), 감잎 분말(Kang *et al* 2000, Bae *et al* 2001), 허브(Park & Chung 2003), 녹차 가루(Im & Kim 1999), 연근(Kim *et al* 2002), 현미(Kim & Shin 2003), 느릅나무 추출액(Jeon & Kim 2004), 호박(Moon *et al* 2004), 다시마 가루(Kwon *et al* 2003) 등을 반죽에 첨가하여 빵을 제조하고 그 품질 특성을 조사한 연구들이 보고되고 있다. 쑥은 국화과에 속하며 우리나라와 일본,

중국 등 아시아 지역과 유럽 등에 널리 분포되어 있으며 우리나라에서도 참쑥, 황해쑥, 사철쑥, 더위지기, 맑은대쑥 등 300여종이 자생한다고 알려져 있다(Joung HS 1993). 쑥은 우리나라에서 식품 부재료로 다양하게 이용되어 왔을 뿐만 아니라 한방에서는 지혈, 소화, 하복부 진통, 구충, 악취 제거, 위장병, 변비, 천식에 효과가 있다고 밝혀져 있다(Sim *et al* 1992). 쑥에 함유되어 있는 성분으로는 알칼로이드, 비타민, 무기질, 정유 등이 있으며(Lim KH 1971) 정유 성분 중 santolina alcohol의 항균 효과(Yashphe *et al* 1979), 산쑥 페놀성 물질의 항산화 효과(Lee *et al* 1992), 향암 활성(Ryakhovskaya *et al* 1989) 등이 밝혀져 있다. 생체 내에서 산화 스트레스에 의해 생성된 과산화 지질의 증가는 여러 조직을 손상시켜 대사 장애를 초래함으로써 노화 및 생체 기능의 저하 및 만성 퇴행성 질환들의 유발과 밀접한 관련을 가진 것으로 알려지고 있다(Choi *et al* 2003). 따라서 체내의 산화적 손상을 억제시킬 수 있는 생리 활성 물질의 이용은 순환기계 질환과 암 등 만성

[†] Corresponding author : In-Chang Jung, Tel : +82-54-770-3748, Fax : +82-54-741-5429, E-mail : jicjjo@sorabol.ac.kr

질화의 발병률을 낮추는 데에도 크게 기여할 것으로 생각된다. 지금까지 쭈의 이용에 관련된 연구로는 쭈차를 요구르트 제조시 첨가하고 품질 특성을 조사한 것(Bang & Park 2000), 쭈 분말을 돼지고기 햄에 첨가하고 저장 효과를 본 것(Jung *et al* 2004), 쭈의 첨가량과 저장기간에 따른 쭈개떡의 품질 특성을 조사한 것(Han *et al* 2001) 등이 있으나 빵에 대한 연구는 거의 보고되지 않았다. 이에 본 연구에서는 식용 및 약용식물로 널리 이용되어온 다양한 기능성을 가진 쭈 중 전국 각지의 산야에서 볼 수 있는 맑은대쭈의 성분과 특성을 조사하였다. 또한 쭈를 건조시키고 분말화하여 소비 빈도가 높은 식빵에 첨가하고 빵의 물성학적 및 패널 요인에 따른 관능적 품질 특성을 조사하여 쭈 분말이 첨가된 빵의 상품화 가능성을 모색하였다.

재료 및 방법

1. 재료

쭈는 경주시 중앙시장에서 건조된 맑은대쭈(*Artemisia keiskeana* Miquel)을 구입하여 전체를 분쇄한 것을 시료로 사용하였다. 밀가루는 CJ(주) 강력분 1등급, 생이스트는 조흥화학, 이스트푸드는 (주)웰가, 쇼트닝은 삼립유지, 탈지분유는 서울우유, 설탕은 삼양사의 정백당, 소금은 (주)한주 정제염을 사용하였다.

2. 일반 성분

쭈의 일반 성분은 식품공전(2005)에 준하여 수분은 상압 건조법, 회분은 회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법으로 분석하였다. 조단백질은 시료를 분쇄한 후 단백질 자동 분석기를 이용하여 함량을 측정하였으며, 이때 단백질 환산 계수는 6.25를 적용하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 회분, 조지방 및 조단백질의 함량을 제한 값으로 하였다.

3. 무기질

건조한 쭈를 믹서로 균질화 시킨 후 3 g을 도가니에 취하여 건조기에서 수분을 증발시키고 열을 가하여 서서히 탄화시킨 다음 500 °C의 회화로에서 8시간 동안 완전히 회화하였다. 실온으로 냉각시킨 잔류물에 질산(1:1) 5 mL를 가하고 30분간 방치한 다음 0.1 N 질산으로 희석하고 여과하였다. 불용물은 다시 한번 탄화 및 회화하여 동일한 방법으로 처리한 다음 여액을 합하였다. 0.1 N 질산으로 일정량을 만든 것을 시험용액으로 하여 ICP로 분석하였으며, 이때 분석 조건은 Table 1과 같다.

4. 총페놀성 화합물 및 축합형 탄닌

총페놀성 화합물은 Purussian blue법(Price & Butler 1977)에 준하여 시험하였다. 즉, 건조 분말한 쭈 5 g을 정확히 달아

Table 1. Analytical condition of ICP for the determination of minerals in dried Mugwort

Instrument	Optima 4300 DV (PerkinElmer)		
Wavelength(nm)	Ca(317.9), K(766.5), Mn(257.6),	Mg(285.2), Fe(238.2), Cu(327.4),	Na(589.6) Zn(206.2) Se(196.0)
Air flow rate(L/min)	0.8		
Argon rate(L/min)	0.8		

70% ethanol 100 mL를 넣고 homogenizer로 15,000 rpm에서 5분간 추출하여 Whatman No. 5 여과지로 여과하고 그 여액을 50배 희석하였다. 희석액 1 mL에 0.1 N 염산을 사용하여 조제한 0.1 M FeCl₃ 용액 3 mL와 0.008 M K₃Fe(CN)₆ 용액 3 mL를 가하여 정확히 10분 동안 반응시킨 후 730 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 caffeic acid를 사용하여 동일한 방법으로 작성한 표준 검량선으로부터 시료의 총 페놀성 화합물 함량으로 환산하였다.

축합형 탄닌 함량의 추출은 Wang & Hwang(1993)의 방법을 사용하였다. 즉, 건조 분말한 쭈 8 g을 정확히 달아 70% ethanol 100 mL를 넣어 homogenizer로 15,000 rpm에서 5분간 추출하고 Whatman No. 5 여과지로 여과한 것을 시험 용액으로 하였다. 시험 용액은 Julkunen-Tiitto(1985)의 방법으로 함량을 측정하였다. 즉, 알루미늄 호일로 차광한 시험관에 시험 용액 0.1 mL와 4% vanillin methanol 시액 5 mL를 넣고 흔들어 섞은 후 다시 HCl 1.5 mL를 넣고 잘 혼합하여 실온에서 20분간 방치 후 500 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 catechin을 사용하여 동일한 방법으로 작성한 표준 검량선으로부터 시료의 축합형 탄닌 함량으로 환산하였다.

5. 전자 공여능(EDA)

전자 공여능(Electron Donating Ability)은 Sang *et al*(2002)의 방법을 변형하여 시료의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)에 대한 환원력으로 측정하였다. 쭈를 70% 에탄올로 추출한 후 동결 건조한 것을 각기 다른 농도로 제조한 시료 0.2 mL에 2×10⁻⁴ M의 DPPH·EtOH 용액 2 mL를 가하고 vortex에서 진탕하여 30분간 방치한 후 분광 광도계를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자 공여능은 시료 첨가구와 시료 무첨가구의 흡광도를 이용하여 백분율로 환산하였다.

$$EDA(\%) = \left(1 - \frac{B-C}{A}\right) \times 100$$

A : Absorbance at 517 nm without test sample

B : Absorbance at 517 nm with test sample after incubation

C : Absorbance at 517 nm without DPPH

6. 빵의 제조

썩 분말 첨가량을 달리하여 식빵 제조에 사용한 반죽의 배합비는 Table 2와 같다. 제빵시 반죽은 Finny KF(1984)의 방법을 수정한 직접 반죽법으로 수직형 반죽기(Model NVM-95, Dae Young Co, Korea)에서 실시하였다. 쇼트닝을 제외한 전 재료를 믹서 볼에 넣고 클린업 상태까지 믹싱한 후 쇼트닝을 첨가하여 저속에서 2분간 혼합한 다음 중고속에서 글루텐이 최적 상태로 형성될 때까지 믹싱하여 반죽 온도가 30℃가 되도록 하였다. 1차 발효는 온도 30±1℃, 상대 습도 75%의 발효기에서 60분간 발효하였고 발효가 끝난 반죽은 180 g씩 분할한 후 둥글리기 하였다. 20분간 중간 발효시킨 반죽을 밀대로 밀어 퍼 가스를 뺀 후 3겹 접기를 하여 원통 모양으로 둥글게 단단히 말아 기름칠을 얇게 한 식빵 팬에 3덩어리씩 팬닝하였다. 2차 발효기(온도 38±1℃, 상대 습도 85±5%)에서 40분간 발효시킨 후 반죽은 윗불 160℃, 아랫불 180℃로 예열된 오븐(Model FDO-7102, Dae Young Co, Korea)에서 40분간 굽기 한 후 실온에서 2시간 방냉하여 폴리에틸렌 필름을 사용하여 포장하였다.

1) 반죽의 pH

썩 분말 첨가량을 달리하여 제조한 반죽을 혼합이 끝난 직후와 30분 간격으로 90분간 발효시키면서 pH를 측정하였다. 시료 10 g을 각각 취해 250 mL 비이커에 넣고 100 mL 증류수를 가하여 균일하게 혼합시킨 다음 25℃에서 10분간 방치한 후 그 혼탁액을 pH meter(AM-30V, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

2) 색 도

색차계(Color difference meter, Model CR-200 Minolta, Japan)를 사용하여 빵을 세로 20 mm 두께로 잘라 crust와 crumb 부분의 중앙 부분을 3회 반복 측정하고 그 값은 Hunter Scale에 의해 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)으로 나타내어 통계처리하였다.

3) 빵의 무게, 부피, 비용적 및 굽기 손실을

빵의 무게는 빵을 구운 후 실온에서 2시간 방냉한 다음 측정하였으며 빵의 부피는 종자 치환법(Pyler EJ 1979)으로 빵 3개를 각각 세 번씩 측정한 값을 산술 평균으로 나타내었고 비용적(specific volume)은 빵 1 g이 차지하는 부피(mL)로 나타내었으며 굽기 손실율은 다음 식과 같다.

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

$$\text{Baking loss rate(\%)} = \frac{(\text{Dough weight} - \text{Bread weight})}{\text{Dough weight}} \times 100$$

Table 2. Formulas of white bread prepared by different ratio of Mugwort powder (unit: g)

Ingredients	Mugwort powder content(%)				
	0	2.5	5.0	7.5	10.0
Strong flour	100.0	97.5	95.0	92.5	90.0
Mugwort powder	0	2.5	5.0	7.5	10.0
Compressed yeast	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Yeast food	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sugar	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Salt	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Shortening	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Non-fat dry milk	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Water	63.0	63.0	63.0	63.0	63.0

4) 빵의 텍스처

빵을 구운 후 실온에서 2시간 동안 방냉하고 Rheometer (Compac CR-100D, Sun Scientific Co. Ltd., Japan)를 사용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess)을 측정하였다. 시료는 20×20×30 mm로 하여 3회 반복 측정하여 통계처리하였다. 측정 조건은 압착율 50%, table speed 60 mm/min, adaptor diameter 15 mm, load cell 2 kg으로 하였다.

7. 식빵의 관능적 특성 평가

1) 시료의 준비 및 제시

식빵 시료는 관능 검사를 실시하기 하루 전날에 생산하였고, 냉각 후 폴리에틸렌 백에 넣어 보관한 것을 사용하였다. 식빵의 색을 평가하기 위한 시료로는 식빵 한 덩어리 전체를 흰색 멜라민 접시에 담아 제시하였다. 향, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도를 평가하기 위한 시료는 빵의 가장자리 부위 1 cm를 잘라낸 안쪽 부분을 2×2×2 cm³의 크기로 자른 후, 투명한 플라스틱 용기에 담아 시료가 마르지 않도록 마개를 덮어서 제시하였다.

2) 검사원

관능 평가는 2개의 그룹에 대하여 실시하였다. 첫 번째 그룹은 대학에서 조리와 제빵을 전공하는 재학생 13명을 관능 검사원으로 하였고, 두 번째 그룹은 2년 이상 제빵 현장에서 빵을 생산하고 있는 실무자 10명을 관능 검사원으로 선발하였으며 관능 검사원에 대한 기본적인 관능 교육을 실시하였다.

3) 기호도 척도법

쭉 분말이 첨가된 식빵의 평가는 5점법의 기호도 검사법 (Lee CH *et al* 1982)으로 시행하였다. 평가 항목은 색상, 향미, 맛, 조직감, 전반적인 기호도로 나누어 시행하였으며 아주 좋다 5점, 좋다 4점, 보통이다 3점, 싫다 2점, 아주 싫다 1점으로 평가하였다.

4) 순위법

대조구와 쭉 분말이 첨가된 식빵 시료를 무작위하게 제시하여 가장 좋아하는 시료부터 1, 2, 3, 4, 5의 숫자를 기입하게 하였다. 순위는 상대적인 값으로 무작위 독립 변수가 아니므로 이들 값을 무작위 독립 변수로 환산하여 분산 분석, 유의성 검정을 실시하였다.

5) 관능 검사시 사용된 평가 조건

식빵에 대한 관능적 특성 평가는 패널 요원 1인이 한번에 무작위로 배치된 5개 시료를 모두 평가하도록 하였다. 검사원들에게는 계속적으로 새로운 시료를 맛보면서 필요에 따라 이전에 평가했던 시료의 점수를 고칠 수 있게 하였다. 관능검사는 오후 3시에 칸막이가 있는 개인용 검사대에서 실시하였다. 식빵의 관능적 특성은 색상, 향미, 맛, 조직감 그리고 전반적인 기호도 순으로 평가되었다. 시료는 난수표에 의한 세자리 숫자가 기록된 수로 표시하고 동일한 모양의 접시에 담아 칸막이가 있는 개인 검사대에 제공하였다.

6) 관능 검사 수행 절차

관능 검사는 한 명씩 개인별로 진행하였다. 검사원들은 실험을 시작하기 전 5회 물로 입을 가시도록 하였으며, 시료를 맛보는 사이마다 3회씩 입을 가시도록 하였다.

7) 통계 처리

통계 처리는 SPSS 12.0 for windows 프로그램을 사용하였으며 분산 분석(analysis of variance)과 Duncan의 다중 검증법 (Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분

실험에 사용한 쭉의 일반 성분 함량은 Table 3과 같이 탄수화물이 82.46%로 대부분을 차지하였고 수분 5.06%, 조단백질 1.98%, 조지방 4.65%, 회분 5.85% 였다. 건조한 참쭉의 조단백질 함량이 봄 쭉의 경우 23.16%, 가을 쭉이 29.22% 였다는 Sim *et al*(1992)의 연구와 비교할 때 상대적으로 미량이었는데, 이는 사용한 쭉의 종류와 부위가 다른 때문으로 생각된다.

2. 무기질

쭉 중에 함유된 무기질을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 무기질 중에서는 K의 함량이 전체 무기질의 약 90% 이상을 차지하였으며 다음으로 Ca, Mg, Na, Mn 순이었고 Fe, Zn, Cu 등은 검출되지 않았다.

3. 총 페놀성 화합물 및 축합형 탄닌

건조 분말화한 쭉에 존재하는 총 페놀성 화합물 함량과 축합형 탄닌 함량을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 총 페놀성 화합물의 함량은 114 mg%였고, 축합형 탄닌의 함량은 11,000 mg%로 나타났다. Kang *et al*(1995)이 쭉의 폴리페놀을 열수와 70 % 아세톤으로 추출하였을 때 각각 988 mg%와 1,392 mg%로 함유되어 있음을 보고한 것과 비교할 때, 본 실험에서 사용한 맑은대쭉에 함유된 폴리페놀은 상당히 적은 함량이었다. 이것은 실험에 사용한 쭉의 종류와 사용 부위가 다르기 때문으로 생각된다.

Table 3. Proximate composition in dried Mugwort

(%)

Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash	Carbohydrate
5.06±0.12 ¹⁾	1.98±0.36	4.65±0.24	5.85±0.08	82.46±0.20

¹⁾ Mean±SD.(3 replicates).

Table 5. Total phenolic compounds and condensed tannin in dried Mugwort

(mg%/100g)

Total phenolics	Condensed tannin
114±0.9 ¹⁾	11,000±122

¹⁾ Mean±SD.(3 replicates).

Table 4. Mineral contents in dried Mugworts

(mg/100 g)

K	Na	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn	Cu	Se
1,854.6±24.3 ¹⁾	16.5±1.4	149.3±4.2	46.7±5.6	0.29±0.02	-	-	-	-

¹⁾ Mean±SD.(3 replicates).

4. 전자 공여능(EDA)

썩의 70% ethanol 추출물과 용매의 극성에 따른 각 분획의 수율은 각각 8.7%, 4.1%, 4.7%, 13.9%, 15.2% 및 55.6%였으며 각 분획의 전자 공여능을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 전자 공여능은 ethyl acetate 분획과 butanol 분획의 IC₅₀이 31.5 µg과 85.6 µg으로 나타나 합성 항산화제로 널리 사용되고 있는 BHT의 IC₅₀ 252.3 µg보다 높았다. 다음으로 70% ethanol 추출물과 chloroform 분획의 IC₅₀이 각각 98.6 µg과 237.6 µg을 나타냈으며, hexane 분획과 water 분획의 IC₅₀은 각각 679.7 µg과 7128.9 µg으로 상대적으로 약한 전자 공여능을 보여주었다. Sang 등(2002)은 아몬드 껍질에서 분리된 페놀성 화합물 중 catechin과 protocatechuic acid는 DPPH 소거능이 매우 강해 2 uM에서도 90% 이상을 제거한다고 하였으며 이 중 protocatechuic acid는 α-tocopherol보다 10배 높은 항산화 효과를 가지며 식이에서 100 ppm 수준은 rat에서 결장암과 구강암에 대해 chemoprevention 효과를 가진다고 보고하였다. Tuck 등(2002)은 올리브 오일의 페놀성 화합물 중에서 homovanillic acid, homovallic alcohol, hydroxytyrosol의 IC₅₀은 각각 14.8, 11.4 및 11.0 uM이며 hydroxytyrosol에 3-O-glucuronide conjugate한 것은 2.3 uM로 나타나 당이 결합한 화합물의 라디칼 소거능이 우수한 것으로 나타났다고 보고하였다. 또한, Stupans 등(2002)은 항산화능을 세 가지 다른 방법으로 측정했을 때 실험 방법에 따라 활성에 차이가 있다고 하였으며, DPPH 소거능은 secologanin이나 3,4-dimethoxyphenethyl alcohol과 같이 페놀성 OH가 없는 것은 효과가 없으며, tyrosol과 p-coumaric acid 같이 하나의 페놀성 그룹을 가지는 것은 소거능이 없거나 무시할 수준이라고 하였다.

5. 반죽의 pH

썩 분말 첨가량을 달리하여 제조한 반죽의 발효 과정 중

Table 6. Electron donating ability of the ethanol extract and the solvent fractions obtained from dried Mugwort (µg)

Samples	IC ₅₀
70% Ethanol ext.	98.6±1.3
Hexane fr.	679.7±2.9
Chloroform fr.	237.6±1.7
Ethyl acetate fr.	31.5±0.4
Butanol fr.	85.6±0.8
Water fr.	7128.9±7.1
BHT ¹⁾	252.3±1.5

¹⁾ Mean±SD.(3 replicates).

pH 변화를 측정된 값은 Fig. 1과 같다. 혼합 직후 반죽의 pH는 대조구가 5.35였고 썩 분말 2.5% 첨가구는 5.25였으며 5.0% 첨가구는 5.27, 7.5% 첨가구는 5.24, 10.0% 첨가구는 5.30이었다. 발효 30분 경과시 대조구의 pH는 5.26이었고 60분과 90분 경과시에는 각각 5.04, 4.88로 저하하는 경향을 보였다. 썩 분말을 2.5% 첨가시에는 발효 시간 30분, 60분 및 90분 경과시 5.10, 4.78, 4.54로 나타났다. 썩 분말 5.0% 첨가구는 발효시간 30분, 60분, 90분 경과에 따라 각각 5.21, 4.80, 4.64로 변화하였으며 7.5% 첨가구의 경우에도 발효 30분 후에는 5.20, 발효 60분 후에는 4.82, 90분 후에는 4.58로 pH가 나타났다. 또한 10.0% 첨가구의 경우는 발효 시간 30분, 60분 및 90분 경과시 5.18, 4.79, 4.60으로 반죽의 pH가 변화하였다. 썩 분말을 첨가한 모든 실험구의 pH가 대조구에 비해 초기 pH가 낮게 나타났고 발효가 진행되면서도 대조비에 비해 낮은 pH를 보여주었다. 이는 대추 추출액을 첨가한 빵 반죽의 이화학적 특성을 조사한 연구(Lee *et al* 2005)에서 발효 초기와 발효가 진행되는 과정에서 대추 추출액이 첨가된 반죽의 pH가 대조구에 비해 낮게 나타났다는 보고와 유사한 경향이 있었다. 그러나 썩 분말을 첨가한 실험구에 있어서는 첨가량에 따른 차이가 거의 나타나지 않았다. 제빵시 반죽의 숙성은 첨가된 원료 성분의 종류, 물의 경도 등에 영향을 받으며 발효가 진행됨에 따라 pH는 저하되며 발효 시 pH의 저하 정도는 원료 단백질의 완충 작용에 영향을 받는다고 하는데(Magoffin & Hosney 1974) 본 실험에서 썩 분말을 첨가한 실험구의 pH가 대조구에 비해 낮은 pH를 보인 것은 썩 분말의 첨가가 반죽의 숙성에 영향을 끼친 때문으로 생각된다.

6. 색 도

썩 분말 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 색도를 측정된

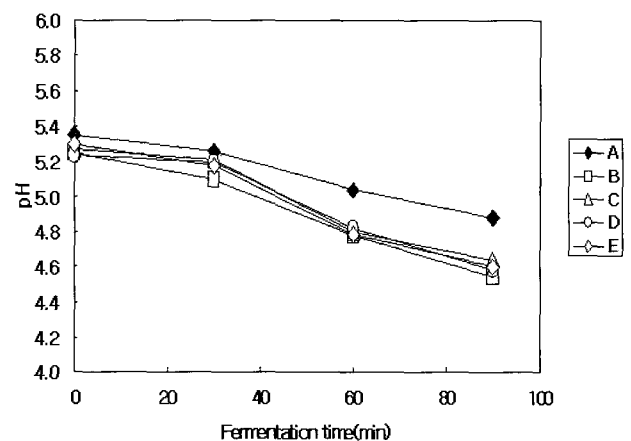


Fig. 1. The changes of pH during fermentation.

—◆— 0%, —□— 2.5%, —△— 5.0%, —○— 7.5%, —◇— 10.0% Mugwort powder added.

결과는 Table 7과 같다. 빵의 crust 색도를 측정된 결과, 명도를 나타내는 L값과 적색도인 a값 그리고 황색도인 b값은 모두 썩 분말 첨가량이 증가함에 따라 약간의 차이는 있었지만 유의적으로 감소하는 경향이였다. 빵의 crumb 색도를 측정된 결과, 명도를 나타내는 L값은 썩 분말 첨가량을 늘임에 따라 유의적으로 수치가 낮아진 반면 적색도인 a값은 유의적으로 수치가 증가하였으며 황색도인 b값은 썩 분말 첨가량이 증가할수록 5.0%까지 그 값이 유의적으로 증가하는 경향을 보이다가 7.5% 및 10.0% 첨가구와는 유의차를 보이지 않았다. 이런 결과는 썩 분말의 첨가가 빵의 색도에 영향을 준 것으로 보이며 굽기 과정에서 일어나는 캐러멜화 반응과 메일라드 반응도 썩 분말의 첨가에 영향을 받은 것으로 보여진다. 한편 썩을 첨가한 썩설기의 관능적 품질을 연구한 논문(Joung HS 1993)에서 썩을 첨가한 시료의 L값은 썩을 첨가하지 않은 대조군에 비해 현저히 낮아졌고, a값은 모두 “-”를 나타내면서 썩 첨가량이 많을수록 더 작아져서 녹색이 강해졌으며 b값은 멍쌀 시료의 경우 일정하지 않았다는 보고와 본 실험에서 식빵의 crumb 색도의 변화는 유사한 경향이였다.

썩 분말 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 부피와 무게를 측정된 결과는 Table 8과 같다. 빵의 부피는 대조구가 2241.67 mL로 가장 컸으나 썩 분말 2.5% 첨가구가 2233.33 mL를 나타내면서 대조구와 유의적인 차이가 없었으며, 타 시료와는 유의적인 차이를 보이면서 큰 부피를 나타내었다. 빵의 무게는 대조구가 488.01 g, 썩 분말 2.5% 첨가구는 492.33 g, 5.0% 첨가구는 492.67 g, 7.5% 첨가구는 495.00 g, 10.0% 첨가구는 496.67 g으로 썩 분말 첨가량이 증가할수록 무게가 많이 나가는 경향이였다. 비용적은 대조구가 4.16 mL/g으로 가장 컸고, 썩 분말 2.5% 첨가구가 4.14 mL/g을 나타내었으며 5.0%, 7.5%, 10.0% 썩 분말 첨가구가 각각 4.07 mL/g, 4.05 mL/g, 3.19 mL/g으로 썩 분말의 첨가량이 늘어날수록 전반적으로 유의적인 차이를 보이면서 빵의 부피와 비용적이 줄어드는 경향이였다. 빵의 부피는 밀가루 단백질 함량과 질, 글루텐의 형성 정도에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Kim SK et al 1978).

Hwang et al(2004)이 자스민차 가루를 이용한 식빵의 특성 연구에서 자스민 가루를 첨가한 식빵의 부피는 첨가 비율이 증가함에 따라 감소하는 경향이였으며, 자스민을 첨가하는 시험구에 활성 글루텐을 1% 첨가하였으나 부피의 유의적인 변화가 없었다는 보고와, Hwang et al(2001)이 녹차 분말을

7. 빵의 부피, 무게, 비용적 및 굽기 손실율

Table 7. Color values of white bread crumb and crust prepared by different ratio of Mugwort powder (n=10)

Color values ¹⁾	Mugwort powder content(%)					F value	
	0	2.5	5.0	7.5	10.0		
Bread crust	L	51.38±1.36 ^{ab2)}	43.14±0.33 ^b	40.40±0.45 ^c	41.27±0.89 ^c	36.51±0.51 ^d	139.761 ^{***}
	a	11.27±0.95 ^a	8.39±0.44 ^b	6.98±0.26 ^c	5.36±0.30 ^d	4.69±0.14 ^d	80.771 ^{***}
	b	22.71±0.98 ^a	18.63±0.15 ^b	16.19±0.61 ^d	17.28±0.32 ^c	12.77±0.19 ^c	131.493 ^{***}
Bread crumb	L	76.45±1.84 ^a	60.21±1.03 ^b	51.86±0.22 ^c	48.43±1.34 ^d	37.41±1.18 ^e	412.787 ^{***}
	a	-2.14±0.12 ^{cd}	-2.30±0.11 ^d	-1.91±0.13 ^{bc}	-1.62±0.16 ^{ab}	-1.52±0.24 ^a	12.231 ^{***}
	b	9.42±0.99 ^e	12.75±0.34 ^b	14.11±0.71 ^a	14.40±0.22 ^a	13.82±0.69 ^{ab}	29.047 ^{***}

¹⁾ L: Lightness(white; + 100 ~ black;0), a: redness(red; + 100 ~ green;-80), b: yellowness(yellow; + 70 ~ blue ; -70).

²⁾ Values are Mean±SD., n=3.

Means followed by the same letter in column are not significantly different(p<0.05), *** p<0.001.

Table 8. Baking loss rate and specific volume of white bread prepared by different ratio of Mugwrcrt powder

	Mugwort powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
Bread volume(mL)	2241.67±2.89 ^a	2233.33±5.77 ^a	2198.33±2.89 ^b	2183.33±2.89 ^c	1725.00±13.23 ^d	3113.875 ^{***}
Bread weight(g)	488.01±2.00 ^c	492.33±2.52 ^b	492.67±1.15 ^b	495.00±1.73 ^{ab}	496.67±1.15 ^a	10.073 ^{**}
Specific volume(mL/g)	4.16±0.01 ^a	4.14±0.01 ^b	4.07±0.01 ^c	4.05±0.01 ^d	3.19±0.01 ^e	7496.326 ^{***}
Baking loss rate(%)	9.64±0.37 ^a	9.39±0.56 ^{ab}	8.77±0.21 ^{b^c}	8.33±0.32 ^{cd}	8.03±0.21 ^d	10.695 ^{***}

* Means of five replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different(p<0.05). ** p<0.01, *** p<0.001.

소맥분에 첨가하여 물리적 특성과 제빵 적성을 본 결과 녹차 분말이 글루텐의 형성을 방해할 뿐만 아니라 반죽의 안정도를 떨어뜨렸다고 한 것으로 미루어 볼 때, 본 실험에서 썩 분말 첨가량이 증가할수록 빵의 부피와 비용적이 감소한 것도 썩 분말 첨가에 의해 빵반죽의 gluten이 약화된 때문으로 보여진다. 굽기 손실율은 썩 분말을 첨가한 모든 실험구가 첨가량을 증가할수록 대조구에 비해 손실량이 감소하는 경향을 보였다. 굽기 손실은 발효 산물 중 휘발성 물질이 휘발하면서 수분이 증발한 것으로 일정량의 수분 손실은 빵의 호화를 돕고 껍질의 착색도 좋게 하는데(Kim SK *et al* 1978), 본 실험에서 썩 분말 2.5% 첨가까지는 대조구와 유의적인 차이를 보이지 않았으나 썩 분말을 5.0% 이상 첨가할 경우 유의적인 수분 손실량 감소를 나타내어 지나친 수분 손실량 감소가 빵의 품질에 부정적인 영향을 끼치는 것으로 나타났다.

8. 빵의 텍스처

썩 분말 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 텍스처는 Table 9와 같이 빵의 텍스처 특성으로 경도, 응집성, 탄력성 및 점착성 등을 측정하였다. 경도는 썩 분말 2.5% 첨가구가 63.95 g/cm²으로 대조구의 65.17 g/cm²와 유의적인 차이없이 가장 낮았지만, 5.0% 첨가구 69.48 g/cm², 7.5% 첨가구 78.73g/cm², 10.0

% 첨가구 96.55 g/cm²로 첨가량이 늘어날수록 경도가 증가하였다. 응집성은 전반적으로 썩 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였고 탄력성과 점착성은 썩 분말 2.5% 첨가구가 가장 높았으며 썩 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향이 있었다. 빵의 경도에 영향을 미치는 요인으로 수분 함량, 기공의 발달 정도 및 부피 등이 있는데 기공이 잘 발달된 빵은 부피가 크고 부드러움이 증가하여 경도가 낮게 나타난다(Chabot JF 1976). 본 실험에서 썩 분말을 2.5% 이상 첨가할 때는 빵의 경도를 증가시키고, 모든 시험구에서 탄력성도 감소시키는 것으로 나타났다. 이는 Hwang *et al*(2001)의 연구에서 소맥분에 녹차 분말의 첨가량을 증가시킬수록 경도가 증가하였다는 보고와 유사하였으며, 탄력성이 좋아졌다는 것과는 다른 양상이었다.

9. 관능검사

1) 기호도 척도법

(1) 대학생 그룹

썩 분말을 첨가하여 제조한 식빵에 대한 대학생 그룹의 관능 검사를 실시한 결과는 Table 10과 같다. 색상, 향미, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도를 조사한 결과 색상은 대조구와

Table 9. Textural characteristics prepared by different ratio of Mugwort powder

	Mugwort powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
Hardness(g/cm ²)	65.17±2.53 ^d	63.95±1.23 ^d	69.48±2.43 ^c	78.73±2.36 ^b	96.55±2.05 ^a	115.562 ^{***}
Cohesiveness(g/cm ²)	38.52±0.48 ^a	37.55±0.67 ^{ab}	33.28±1.38 ^{bc}	30.35±5.29 ^{cd}	26.48±1.60 ^d	11.386 ^{***}
Springiness(%)	48.32±5.72 ^{ab}	51.63±5.95 ^a	42.02±1.07 ^{bc}	38.17±2.98 ^c	23.04±4.65 ^d	18.709 ^{***}
Gumminess(g/cm ²)	6.30±0.75 ^{ab}	6.84±0.40 ^a	5.70±0.19 ^{bc}	4.22±0.26 ^d	5.06±0.71 ^{cd}	11.922 ^{***}

*Means of five replicates in which the same superscripts in each row are not significantly different($p < 0.05$), *** $p < 0.001$.

Table 10. Sensory evaluation of student group for white bread prepared by different ratio of Mugwort powder

	Mugwort powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
Color	4.69±0.48 ^{a1)}	4.23±0.60 ^a	3.61±0.51 ^b	3.46±0.78 ^b	2.54±0.78 ^c	21.225 ^{***}
Flavor	3.62±0.65 ^{a2)}	3.77±0.60 ^a	3.15±0.99 ^a	3.15±0.69 ^a	2.23±0.83 ^b	8.000 ^{***}
Taste	3.92±0.28 ^a	3.54±0.66 ^{ab}	3.00±0.82 ^b	2.23±1.17 ^c	1.62±0.87 ^c	17.533 ^{***}
Texture	4.08±0.76 ^a	3.92±1.04 ^{ab}	3.23±0.73 ^{bc}	3.15±0.90 ^{bc}	2.46±1.33 ^c	5.798 ^{**}
Overall acceptance	4.23±0.44 ^a	4.00±0.71 ^{ab}	3.46±0.52 ^{bc}	3.15±0.90 ^c	2.46±1.13 ^d	10.570 ^{***}

1) Rate using a scale of 1~5, where 5=excellent, 4=good, 3=fair, 2=poor, 1=bad.

2) Values are Mean±SD, n=13. Means followed by the same letter in column are not significantly different($p < 0.05$). ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

2.5% 썩 분말 첨가구가 유의적으로 다른 시험구에 비하여 높은 점수를 얻었고 썩 분말 첨가량이 5.0%, 7.5%, 10%로 증가할수록 낮은 점수를 나타내었다. 향은 2.5% 썩 분말 첨가구가 7.5% 첨가구까지 유의적인 차이없이 가장 점수가 높았지만 맛, 조직감 그리고 전반적인 기호도에서 썩 분말의 첨가량이 늘어날수록 썩의 쓴맛이 강하게 느껴져 거부감을 주었으며 제품의 평가도 낮게 나타났다. 그러나 본 실험의 관능검사에서도 색상, 향미, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도에서 썩 분말을 2.5% 첨가한 식빵은 대조구와 유의적인 차이 없이 높은 점수를 나타내었으므로 썩은 소량으로 식빵의 부피와 조직감을 크게 떨어뜨리지 않으면서 식빵의 제조에 활용될 수 있음을 확인하였다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 썩 분말을 첨가한 식빵을 제조할 때는 2.5%까지 첨가하는 것이 적합할 것으로 판단되었다.

(2) 베이커리 실무자 그룹

썩 분말을 첨가하여 제조한 식빵을 베이커리 실무자 그룹에게 제공하고 관능검사를 실시한 결과는 Table 11과 같다. 색상은 2.5% 썩 분말 첨가구가 4.00의 가장 높은 점수를 받

았으며 다음으로는 대조구, 5.0% 첨가구, 7.5% 첨가구, 10.0% 첨가구 순이었다. 학생 그룹이 색상에서 대조구에 가장 높은 점수를 준 것과는 달리 베이커리 실무자 그룹은 2.5%의 썩 분말 첨가량에서 가장 높은 점수를 준 것은 현장에서 제품의 변화를 상대적으로 더 많이 접하여 제품의 색상 변화에 관대하였기 때문으로 생각된다. 향미는 2.5% 썩 분말 첨가구가 4.20의 가장 높은 점수를 얻었으며 다음으로 5.0% 첨가구, 10.0% 첨가구, 대조구, 7.5% 첨가구 순이었다. 맛은 대조구의 점수가 가장 높았으며 2.5% 썩 분말 첨가구와는 유의적인 차이없이 타 시료에 대해서는 유의적으로 점수가 높았다. 조직감은 대조구가 3.50으로 가장 점수가 높았고, 썩 분말 첨가량이 늘어날수록 낮은 점수로 평가되었다. 전반적인 기호도에서도 2.5% 썩 분말 첨가구가 대조구와는 유의적인 차이없이 가장 높은 점수를 얻었고, 그 외 시료는 썩 분말 첨가량 증가에 따라 유의적으로 점수가 낮아졌다.

(3) 패널요원 그룹간 상관관계

썩 분말이 첨가된 식빵에 대한 베이커리 실무자 그룹과 학생 그룹간 관능검사 결과의 상관관계는 Table 12와 같다.

Table 11. Sensory evaluation of baker group for white bread prepared by different ratio of Mugwort powder (n=10)

	Mugwort powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
Color	3.80±0.63 ^{1)a2)}	4.00±0.82 ^a	3.60±0.84 ^a	3.40±1.07 ^a	3.30±0.95 ^a	1.070
Flavor	3.50±0.71 ^{ab}	4.20±0.63 ^a	3.60±0.84 ^{ab}	3.20±0.79 ^b	3.60±0.70 ^{ab}	2.424
Taste	3.50±0.71 ^a	3.10±0.74 ^a	2.10±0.74 ^b	2.10±0.74 ^b	1.50±0.53 ^b	13.853 ^{***}
Texture	3.50±0.53 ^a	3.20±0.63 ^{ab}	2.90±0.57 ^b	2.70±0.67 ^{bc}	2.20±0.63 ^c	6.602 ^{***}
Overall acceptance	3.40±0.70 ^a	3.70±0.67 ^a	2.30±0.48 ^b	2.10±0.57 ^{bc}	1.70±0.67 ^c	19.125 ^{***}

¹⁾ Mean±SD.

²⁾ Means followed by the same letter in column are not significantly different($p < 0.05$), ^{***} $p < 0.001$.

Table 12. Correlation coefficient between sensory of baker group and student group of white breads prepared with Mugwort powder

student group	Baker group					F value
	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall cceptance	
Color	0.257	-0.035	0.510 ^{**}	0.403 ^{**}	0.515 ^{**}	1.070
Flavor	0.192	0.129	0.478 ^{**}	0.306 [*]	0.422 ^{**}	2.424
Taste	0.184	0.042	0.596 ^{**}	0.507 ^{**}	0.538 ^{**}	13.853 ^{***}
Texture	0.283 [*]	-0.019	0.383 ^{**}	0.253	0.379 ^{**}	6.602 ^{***}
Overall acceptance	0.286 [*]	0.096	0.426 ^{**}	0.240	0.354 [*]	19.125 ^{***}

^{*} $p < 0.05$, ^{**} $p < 0.01$.

학생 그룹이 평가한 5가지 관능평가 항목에 대하여 베이커리 실무자 그룹은 색상, 맛, 조직감 그리고 전반적인 기호도 등에서 각각 정의 상관관계를 나타내었다(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$). 그러나 학생 그룹의 색상과 조직감에 대한 평가와 베이커리 실무자 그룹의 향에 대한 평가는 서로 부의 상관관계를 나타내었다.

(4) 관능검사와 기계적 물성 측정과의 상관관계

썩 분말을 첨가하여 제조한 식빵에 대한 학생 그룹의 관능 검사와 기계적 물성 측정과의 상관관계는 Table 13과 같다. 학생 그룹이 평가한 색상, 향기, 맛, 조직감 그리고 전반적인 기호도는 기계적 물성 측정의 경도와 모두 부의 상관관계를 나타내었다(** $p < 0.01$). 또한 응집성은 색상, 향기, 맛, 전반적인 기호도와 정의 상관관계(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)를 나타내었으며, 탄력성은 향기, 맛, 조직감, 전반적인 기호도와 정의 상관관계를 나타내었고(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$) 점착성은 맛과 정의 상관관계를 나타내었다(** $p < 0.01$). 베이커리 실무자 그룹과 기계적 물성 측정과는 Table 14와 같다. 베이커리 실무자 그룹은 학생 그룹이 평가한 색상, 향기, 맛, 조직감 그리고 전반적인 기호도에서와 같이 기계적 물성 측정의 경도와 부의 상관관계를 나타내었다(** $p < 0.01$). 또한 응집성은 맛, 조

직감, 전반적인 기호도와 정의 상관관계(** $p < 0.01$)를, 탄력성은 향기, 맛, 조직감, 전반적인 기호도와 정의 상관관계를(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$), 점착성은 맛, 조직감, 전반적인 기호도와 각각 정의 상관관계를 나타내었다(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$). 이상과 같이 기계적 물성 측정과 관능 검사 결과와는 관능 검사원에 따라서 약간 다른 상관성을 보여주었다. 그러나 실험에 참여한 두 종류의 패널 요원을 통하여 소량의 썩 분말 사용은 제품의 향미와 색 등을 좋게 하는 것으로 나타났고, 베이커리 실무자의 경우는 전반적인 기호도에서 대조구 보다 좋은 평가를 하였으므로 식빵의 제조에 썩 분말이 활용될 수 있음을 확인하였다.

2) 순위법

썩 분말을 첨가하여 제조한 식빵을 대학생 그룹과 베이커리 실무자 그룹에게 제공하고 제품의 전반적인 기호도를 좋아하는 순위로 평가하도록 하였다. 순위법에 의한 기호도 검사를 실시한 결과(Table 15), 대학생 그룹과 베이커리 실무자 그룹 모두 대조구를 가장 좋아하였고 썩 분말 첨가량이 증가할수록 전반적인 기호도 순위가 뒤로 밀렸다. 이는 기호도 척도법 실험에서 대학생 그룹의 전반적인 기호도(Table 10)를 평가하였을 때 대조구가 가장 점수가 높았고 썩 분말

Table 13. Correlation coefficient between sensory of student group and mechanical characteristics of white breads prepared with Mugwort powder

	Hardness	Cohesiveness	Springness	Gumminess
Color	-0.649**	0.636*	0.491	0.208
Flavor	-0.766**	0.647**	0.742**	0.441
Taste	-0.870**	0.888**	0.820**	0.660**
Texture	-0.768**	0.511	0.730**	0.294
Overall acceptance	-0.796**	0.760**	0.780**	0.297

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

Table 14. Correlation coefficient between sensory of baker group and mechanical characteristics of white breads prepared with Mugwort powder

	Hardness	Cohesiveness	Springness	Gumminess
Color	-0.369	0.489	0.365	0.132
Flavor	-0.554*	0.420	0.537*	0.496
Taste	-0.780**	0.885**	0.795**	0.748**
Texture	-0.574*	0.741**	0.532*	0.589*
Overall acceptance	-0.787**	0.847**	0.787**	0.725**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

Table 15. The analysis of variance ranking test for white breads prepared with Mugwort powder

	Mugwort powder content(%)					F value
	0	2.5	5.0	7.5	10.0	
student	0.91±0.42 ^a	0.70±0.32 ^a	0.05±0.15 ^b	-0.50±0.00 ^c	-1.16±0.00 ^d	119.703 ^{***}
baker	0.83±0.35 ^a	0.71±0.41 ^a	0.12±0.37 ^b	-0.50±0.00 ^c	-1.16±0.00 ^d	82.377 ^{***}

*** $p < 0.001$.

첨가량이 증가할수록 점수가 낮아졌던 것과 같은 양상이었다. 그러나 베이커리 실무자 그룹의 기호도 척도법 실험에서 2.5% 쑥 분말 첨가구가 가장 점수가 높았고 그 다음으로 대조구, 5.0% 첨가구, 7.5% 첨가구, 10.0% 첨가구 순으로 점수를 주었던 것과 비교할 때, 순위법에서의 결과는 다른 양상이었다. 또한 대학생 그룹과 베이커리 실무자 그룹 모두 대조구의 순위가 가장 높았으나, 2.5% 쑥 분말 첨가 식빵과는 유의적인 차이없이 5.0% 이상 쑥 분말 첨가구와 유의적인 차이로 좋은 기호도 평가를 하였으므로 식빵 제조에 쑥 분말의 소량 사용이 가능함을 확인하였다.

요약 및 결론

쑥 분말 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 물성 및 패넬 요인에 따른 관능적 품질 특성을 조사하였다. 실험에 사용한 쑥의 일반 성분 함량은 탄수화물 82.4%, 수분 5.06%, 조단백질 1.98%, 조지방 4.65%, 회분 5.85% 였다. 쑥 중에 함유된 무기질은 K의 함량이 전체 무기질의 약 90% 이상을 차지하였으며 다음으로 Ca, Mg, Na, Mn 순이었다. 건조 분말화한 쑥에 존재하는 총 페놀성 화합물 함량은 114 mg%였고 축합형 탄닌 함량은 11,000 mg%였다. 쑥의 전자 공여능은 ethyl acetate 분획과 butanol 분획의 IC₅₀이 31.5 µg과 85.6 µg으로 나타나 합성 항산화제로 널리 사용되고 있는 BHT의 IC₅₀ 252.3보다 높았다. 쑥 분말 첨가량을 달리하여 제조한 반죽의 발효과정 중 pH 변화를 측정된 결과 쑥 분말을 첨가한 모든 실험구의 pH가 대조구에 비해 낮게 나타났고 발효가 진행되면서도 완만하게 저하하는 경향을 보였다. 식빵의 crust 색도를 측정된 결과, 명도를 나타내는 L값과 적색도인 a값 그리고 황색도인 b값은 모두 쑥 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향이였다. 식빵의 crumb 색도는 쑥 분말 첨가량을 늘임에 따라 L값은 유의적으로 감소하였고 a값과 b값은 증가하는 경향을 보였다. 부피와 비용적은 쑥 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 또한 쑥 분말을 첨가한 모든 실험구가 첨가량을 증가할수록 대조구에 비해 굽기 손실율이 감소하는 경향을 보였다. 쑥 분말을 첨가한 식빵의 텍스처를 측정된 결과, 경도는 쑥 분말 2.5% 첨가구

가 가장 낮았지만 전반적으로 첨가량이 늘어날수록 경도가 증가하였다. 응집성은 전반적으로 쑥 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였고, 탄력성과 점착성은 쑥 분말 2.5% 첨가구가 가장 높았으며 쑥 분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향이였다. 색상, 향미, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도를 측정된 관능검사에서 대학생 그룹은 대조구에 가장 높은 점수를 주었으나 쑥 분말 2.5% 첨가구와 유의적인 차이가 없었고, 베이커리 실무자 그룹은 2.5% 쑥 분말 첨가구에 가장 높은 점수를 주었으므로, 쑥 분말을 첨가한 식빵을 제조할 때는 2.5%까지 첨가하는 것이 적합할 것으로 판단되었다. 쑥 분말이 첨가된 식빵에 대한 베이커리 실무자 그룹과 학생 그룹간 관능검사의 상관관계 분석 결과, 베이커리 실무자 그룹은 색상, 맛, 조직감 그리고 전반적인 기호도 등에서 각각 정의 상관관계(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)를 나타내었으나, 학생 그룹의 색상과 조직감에 대한 평가와 베이커리 실무자 그룹의 향에 대한 평가는 서로 부의 상관관계를 나타내었다. 관능 검사와 기계적 물성 측정과의 상관관계 분석에서 학생 그룹과 베이커리 실무자 그룹은 평가한 색상, 향, 맛, 조직감 그리고 전반적인 기호도에서 기계적 물성 측정의 경도와 모두 부의 상관관계를 나타내었다. 그 외 응집성, 탄력성, 점착성은 대부분의 경우 정의 상관관계를 나타내었다. 순위법에서 대학생 그룹과 베이커리 실무자 그룹 모두 대조구의 순위가 가장 높았으나, 2.5% 쑥 분말 첨가 식빵과는 유의적인 차이없이 좋은 기호도 평가를 받았으므로 식빵 제조에 쑥 분말의 소량 사용이 가능함을 확인하였다.

문헌

- Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C (2001) Qualities of bread added with Korean persimmon(*Diospyrcs kaki* L. *folium*) leaf powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 882-887.
- Bang BH, Park HH (2000) Preparation of yogurt added with green tea and Mugwort tea and quality characteristics. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 854-855.
- Chabot JF (1976) Preparation of food science sample for SEM. *Scanning Electron Microscopy*. 3: 279-283.

- Choi YM, Kim MH, Shin JJ, Park JM, Lee JS (2003) The antioxidant activities of the some commercial teas. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 723-727.
- Chung HC, Lee JT, Kwon OJ (2004) Bread properties utilizing extracts of *Ganoderma lucidum*(GL). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1201-1205.
- Chung JY, Kim KH, Shin DJ, Son GM (2002) Effects of sweet persimmon powder on the characteristics of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 738-742.
- Finny KF (1984) An optimized straight dough bread making method after 44 years. *Cereal Chem* 61: 20-26.
- Han MJ, Shin JE, Han YO, Kim NY, Lee KH (2001) The effect of Mugwort and storage on quality characteristics of Ssookgaedduck. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 634-638.
- Hwang SY, Choi OK, Lee HJ (2001) Influence of green tea powder on the physical properties of the bread flour and dough rheology of white pan bread. *Korean J Food & Nutr* 14: 34-39.
- Hwang YK, Hyun YH, Lee YS (2004) Study on the characteristics of bread with Jasmin tea powder. *Korean J Food & Nutr* 17: 41-46.
- Im JG, Kim YH (1999) Effect of green tea addition on the quality of white bread. *Korean J Soc Food Sci* 15: 395-400.
- Jeon JR, Kim J (2004) Properties on the quality characteristics and microbial changes during storage added with extracts from *Ulmus cortex*. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 180-186.
- Joung HS (1993) A study on the sensory of Ssooksulgis added with Mugworts. *J East Asian Soc Life* 2:175-180.
- Julkunen-Tiitto R (1985) Phenolic constituents in the leaves of northern willows. Methods for the analysis of certain phenolics. *J Agric Food Chem* 33: 213-217.
- Jung IC, Kang SJ, Kim YK, Hyon JS, Moon YH (2004) Effect of addition of Mugwort powder and carcass grade on the storage stability of pork ham. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 201-206.
- Kang WW, Kim GY, Kim JK, Oh SL (2000) Quality characteristics of the bread added persimmon leaves powder. *Korean J Soc Food Sci* 16: 336-341.
- Kang YH, Park YK, Oh SR, Moom KD (1995) Studies on the physiological functionality of pine needle and Mugwort extracts. *Korean J Food Sci Technol* 27: 978-984.
- Kim MH, Shin MS (2003) Quality characteristics of bread made with brown rice flours of different preparations. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 136-143.
- Kim SK, Cheigh HS, Kwon TW, Marston PE (1978) Rheological and baking studies of composite flour wheat and naked barley. *Korean J Food Sci Technol* 10: 247-251.
- Kim YS, Jeon SS, Jung ST (2002) Effect of lotus root powder on the baking quality of white bread. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 413-425.
- Korea Food and Drug Administration (2005) Korea food code. Moonyoungsa, Seoul. pp 3-19.
- Kwon EA, Chang MJ, Kim SH (2003) Quality characteristics of bread containing Laminaria powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 406-412.
- Lee CH, Chae KS, Lee SK, Park BS (1982) Quality managements in food industry, Yoorim Munwhasa. pp 98-160.
- Lee GD, Kim JS, Bae JO, Yoon HS (1992) Antioxidative effectiveness of water extract and ether extract in wormwood (*Artemisia montana* Pampan in Korean). *J Korean Soc Food Nutr* 21: 17-22.
- Lee JH, Kwon KI, Bae JH (2005) Phytochemical properties of bread dough added with jujube extracts. *Korean J Food Sci Technol* 37: 590-596.
- Lim KH (1971) Medical phytology(the details). Dyoung Sa, Seoul. p 287.
- Magoffin CD, Hoseney RC (1974) A review of fermentation. *Baker's Digest*. 48: 22-29.
- Moon HK, Han JH, Kim JH, Kim JK, Kang WW, Kim GY (2004) Quality characteristics of the bread added with freeze dried old pumpkin powders. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 126-132.
- Park ID, Chung DO (2003) : Studies on the physiological and sensory properties of herb bread. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 539-545.
- Price ML, Butler LG (1977) Rapid visual estimation and spectrophotometric determination of tannin content of sorghum grain. *J Agric Food Chem* 25: 1268-1273.
- Pylar EJ (1979) Physical and Chemical Test Methods. Baking Science and Technology, Vol. II, Sosland Pub. Co. Manhattan Kansas. pp 891-895.
- Ryakhovskaya TV, Ushbaeva GG, Zhemaletdinov FG (1989) The antitumor activity of phenol compounds from some *Artemisia* spp. L. *Rastit Resur* 25: 249-253.
- Sang S, Lapsley K, Jeong WS, Lachance PA, Ho CT, Rosen

- RT (2002) Antioxidative phenolic compounds isolated from Almond Skins(*Prunus amygdalus* Batsch). *J Agric Food Chem* 50: 2459-2463.
- Sim YJ, Han YS, Chun HJ (1992) Studies on the Nutritional Components of Mugwort, *Artemisia mongolica* Fischer. *Korean J Food Sci Technol* 24: 49-53.
- Stupans I, Kirlich A, Tuck KL, Hayball PJ (2002) Comparison of radical scavenging effect, inhibition of microsomal oxygen free radical generation and serum lipoprotein oxidation of several natural antioxidants. *J Agric Food Chem* 50: 2464-2469.
- Tuck KL, Hayball PJ, Stupans I (2002) Structural characterization of the metabolites of hydroxytyrosol, the principal phenolic component in olive oil, in rats. *J Agric Food Chem* 50: 2404-2409.
- Wang CK, Hwang LS (1993) Analysis of phenolic compounds in betel. *J Chin Agri Chem Soc* 31: 623-632.
- Yashphe J, Segal R, Breuer A, Erdreich-Nartali G (1979) Antibacterial activity of *Artemisia herba-alba*. *J Pharmaceu Sci* 68: 924-925.
- (2006년 4월 7일 접수, 2006년 6월 9일 채택)