

발효 쌀겨 첨가에 따른 제빵 특성의 변화

박현실 · 한기동*

영남대학교 자연자원대학 식품외식학부 식품가공학전공

Characteristics of Breadmaking According to the Addition of Fermented Rice Bran

Hyun Sil Park, Gi Dong Han*

Food Technology and Food Service Industry, Yeungnam University Gyeongsan 214-1, Republic of Korea

Abstract

This study was conducted to evaluate characteristic of breadmaking for white bread with fermented rice bran (FRB) (5 to 20%). In proximate composition analysis of FRB which was contained 38.72% moisture, 11.06% crude protein, 17.38% crude fat, 12.74% crude fiber and 11.85% ash. The degree of dough fermentation and dough pH tended to decrease depending on the degree of FRB powder, but there were no significant differences between control group and 5% FRB adding group. In bread weight and volume analysis, bread weight was decreased but bread volume was increased with FRB powder adding degrees. The color of crumb became darker according to the addition of FRB powder, but redness and yellowness were increased. The hardness, gumminess and brittleness of white bread showed a tendency to increase while cohesiveness and springness was decreased. In sensory analysis, FRB group showed generally low scores in color, flavor, texture, taste, overall acceptability except for 5% FRB adding group which showed similar results with control group. Taken together, FRB could be used as a nutrition improvement for breadmaking and a suitable FRB adding volume for breadmaking is 5%.

Key Words : fermented rice bran, breadmaking, nutrition improvement

I. 서 론

식생활의 다양한 변화에 따른 각종 성인병의 증가, 가공 식품의 첨가물에 대한 안전성, 건강에 대한 의식변화, 식품 소비 및 식품산업의 변화로 건강 지향적 식품 개발이 다양하게 진행되고 있으며, 기호 식품에 있어서도 건강 유지를 위한 기능성 식품이 상품화되어 왔다(Kim 1998).

최근 식생활의 변화에 따른 빵의 수요가 증가하면서 영양가 뿐 만 아니라 건강을 위한 제품을 선호하고 있는 실정이다. 따라서 곡물을 이용한 제품들이 계속 개발되고 있으며, 메밀가루(Kim 등 2000), 울무가루(Kim & Park 1999), 녹차분말(Hwang 등 2001), 대두분 및 칼슘(Kim 등 2001), 보리등겨(Yu 2003) 등 첨가물에 따른 제품들에 대한 연구도 이미 보고된 바 있다.

쌀을 도정하는 과정에서 발생하는 부산물인 쌀겨에는 40여종 이상의 단백질, 지질, 비타민 B군, 미네랄 섬유질과 유용한 여러 미량 요소들이 많이 들어있다(Juliano 1985). 최근 이러한 쌀겨성분의 여러 기능성이 연구되고 있으며, 특히 쌀겨를 효모로 발효한 발효쌀겨의 항스트레스, 항피로(Kim 등 2002), 면역력 증강효과(Koh 등 2002; Maeda

등 2004; Sierra 등 2005; Cia 등 2005)에 대한 보고가 있다.

본 연구실에서는 쌀겨를 자체동정 최적 발효 미생물을 이용하여 발효시킴으로써 쌀겨의 생리활성성분의 강화와 발효 과정에서 생기는 여러 부산물의 기능을 최대화하여 자원의 효율적인 이용을 목적으로 발효쌀겨를 이용한 많은 연구가 이루어지고 있다. 이번 연구에서는 이렇게 개발된 발효쌀겨의 식품소재화 가능성에 대한 검토가 발효쌀겨 첨가에 따른 제빵특성을 비교함으로써 이루어졌다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

실험에 사용된 쌀겨는 쌀 농부에서 판매하는 유기농 쌀겨 powder를 사용하였고, 밀가루는 대한제분에서 생산된 강력분, 제니코의 생이스트, (주)웰가의 코코쇼트닝, 서울우유의 탈지분유, 제일제당에서 생산되는 설탕, 소금을 사용하였다.

배합비는 <Table 1>과 같이 제과, 제빵에서 사용되는 Baker%로 각 재료들을 배합하였고, 시료 또한 각각의 농도에 적합하도록 첨가하였다.

*Corresponding author: Gi Dong Han, Food Technology and Food Service Industry, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea
Tel: 82-53-810-2957 Fax: 82-53-810-4662 E-mail: gdhan1@ynu.ac.kr

<Table 1> Formula of bread making (%)

	Control	Fermented rice bran (%)			
		5	10	15	20
strong flour	100	95	90	85	80
water	62	62	62	62	62
yeast	3	3	3	3	3
sugar	6	6	6	6	6
shortening	4	4	4	4	4
milk powder	3	3	3	3	3
salt	2	2	2	2	2
FRB	0	5	10	15	20

2. 발효쌀겨의 제조

정선된 쌀겨에 수분을 20%(v/w) 첨가하여 자체 동정 미생물을 중량의 0.2%(v/w)를 접종하여 37°C에서 36시간 동안 발효하여 사용하였다.

3. 식빵의 제조

식빵의 제조 공정은 유지를 제외한 전 재료를 동시에 혼합하는 Straight method로 하였다. 혼합은 반죽기(HL200, Hobart, USA)를 이용하여 일반적인 식빵제조 공정으로 저속에서 밀가루를 수화시킨 후 Clean up stage에 쇼트닝을 혼합하여 Final stage에서 혼합을 완료하였다. 1차 발효는 발효기(Electric Proofer EP-40, Dae yung bakery machinery Co, Ltd., Korea)에서 온도 27°C, 습도 75-80%에서 60분간 발효시킨 후 180 g씩 분할하고 rounding하여 실온에서 15분간 중간 발효를 하였다. 성형은 밀대로 밀어펴기 후 3겹 접기로 말아 식빵 팬에 3개씩 산형으로 panning하였다. 2차 발효는 온도 35-42°C, 습도 85-90%로 50분간 발효시킨 후 오븐(Dae yung, Korea)에서 윗불 180-190°C, 아랫불 160-165°C로 35-40분간 구웠다.

4. 발효쌀겨의 일반 성분

발효쌀겨의 일반성분분석은 AOAC(1990)방법에 준하였으며, 수분함량은 Oven 건조법, 조단백질은 micro-Kheldahl 법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 550°C 직접회화법을, 조섬유는 0.13 M H₂SO₄, 0.23 M KOH로 분해한 후 건조 및 회화시켜 정량하였다. 탄수화물 함량(가용성 무질소물, NFE)은 100%에서 수분, 조단백질, 조지방, 조회분, 조섬유의 총량을 뺀 값으로 나타내었다.

5. 반죽의 발효 팽창력 및 pH

반죽의 발효 팽창력을 측정하기 위해 Straight method로 혼합한 후 일본 빵 연구소의 시험방법에 따라 직경 6.2 cm, 높이 22 cm, 관두께 0.5 cm의 유리관을 사용하였다. 반죽을 180 g 분할하여 유리관에 넣은 후 1차 발효

조건인 온도 27°C, 습도 75-80%로 발효기에서 발효시키면서 일정 시간마다 반죽의 부피를 측정하였다.

pH는 혼합한 dough 10 g을 채취하여 증류수 50 mL를 섞은 후 homogenizer(AM-11, Nihonseikt Kaisha Ltd, Japan)로 12,000 rpm에서 3분간 균질하여 그 혼합액으로 2회 반복하여 pH meter(Orion 3 star, Thermo Electron Co, USA)로 측정하였다.

6. 무게 및 부피

식빵의 무게는 구운 후 실온에서 30분간 냉각시킨 후 조를 사용한 종자치환법(Pyler 1975)으로 같은 조건하에서 측정량과 기준량을 측정하여 비교 하였다.

7. 색도

색도는 시료를 실온까지 식힌 후 색차계(Model CR-200, Minolta Co, Japan)를 사용하여 표준색판(L=97.71, a=-0.07, b=-0.18)으로 보정하고, 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)를 측정하였다. 시료를 3회 연속적으로 얻어지는 값들의 평균값을 구하였다.

8. Texture

조직감 측정은 rheometer(compac-100 II, Sun scientific Co, Japan)로 mastication test를 이용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 점성(gumminess), 부서짐성(brittleness)을 측정하였다.

시료는 20×30×20 mm로 3회 반복 측정하여 평균을 구하였고, 측정조건은 sample moves 25 mm, table speed 60 mm/min, 사용한 probe는 직경이 20 mm인 stainless 원형을 장착하여 측정하였다.

9. 관능검사

관능검사는 실험실에 소속된 학부학생과 대학원생 16명을 패널로 구성하여 시료를 첨가한 식빵의 관능적 품질을 평가하게 하였다. 각 패널들에게 실험의 목적과 각각의 세부사항에 대하여 인지하도록 훈련시킨 후 검사에 응하도록 하였다.

평가항목은 색상(Color), 풍미(Flavor), 질감(Texture), 맛(Taste), 종합적 기호도(Overall acceptability) 등 총 5 문항을 7점 채점법으로 하였다.

10. 통계분석

본 실험에서 얻어진 결과의 통계적 유의성은 SPSS 12.0 for windows program을 이용하여 실험군당 평균(mean) ± 표준편차(S.D)로 나타내었으며, 각 군의 평균차에 대한 통계적 유의성 검정은 Duncan의 다중검증법(DMRT: Duncan's multiple range test)으로 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분 분석

발효쌀겨의 일반성분 분석 결과는 <Table 2>와 같다. 발효쌀겨의 수분함량은 38.72%, 조단백질 11.06%, 조지방 17.38%, 조섬유 12.74%, 회분 11.85, 가용성 무질소물 8.24%로 제조시 첨가한 수분함량 20%를 감안하면 일반쌀겨의 일반성분과 유사한 경향을 나타내었다.

2. 반죽의 발효 팽창력 및 pH

발효쌀겨의 첨가량을 달리하여 혼합한 반죽을 1차 발효 조건에서 90분간 반죽 후의 팽창부피를 측정된 결과는 <Figure 1>과 같다. 발효 팽창력은 발효쌀겨를 5%, 10%, 15%, 20% 수준으로 첨가하였을 경우 20분까지는 모든 실험구가 비슷하게 진행되다가 30분에 이르러 20% 첨가구가 다른 실험구에 비하여 발효가 서서히 진행되면서 80분에 이르러 비슷한 수준으로 회복되었고, 5% 첨가구는 발효 30분이 지나자 다른 실험구들에 비하여 발효 속도가 월등히 증가했다.

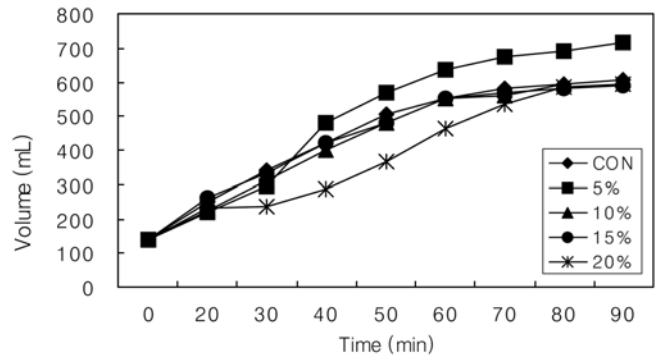
발효시간에 영향을 주는 요인으로는 이스트의 양과 신선도, 반죽의 온도, pH, 재료의 양 등을 들 수 있는데(일본빵기술연구소 1980), 발효쌀겨 20% 첨가구의 발효 속도가 느린 이유는 양적으로 많이 첨가된 발효쌀겨 자체가 반죽의 글루텐의 형성을 방해하기 때문인 것으로 보인다. 그리고 30분 이후 5% 첨가구의 발효 팽창력이 증가 한 것은 비교적 소량의 발효쌀겨가 글루텐 형성을 유지하는데 큰 영향을 미치지 않으면서, 발효쌀겨의 첨가로 인한 단백질원 제공 및 일부일 것으로 생각되나 이스트의 양적인 증가 등이 관여한 반죽 중에 일어나는 상호작용 현상으로 사료된다.

<Table 2> Proximate composition of fermented rice bran powder (unit: g/100g)

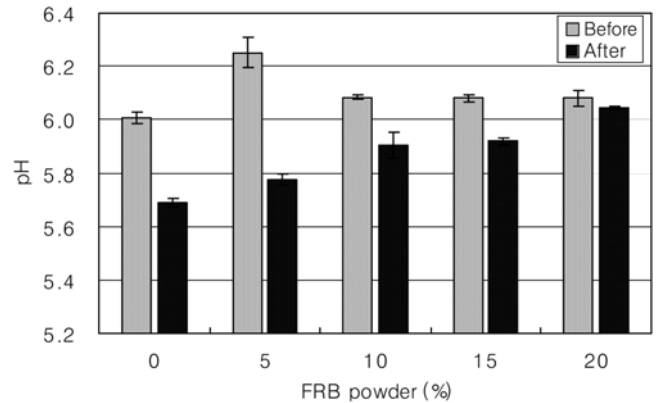
Moisture	38.72±0.25 ¹⁾
Crude protein	11.06±0.22
Crude fat	17.38±1.72
Crude fiber	12.74±0.40
Ash	11.85±0.11
NFE ²⁾	8.24±1.64

¹⁾mean±S.D.

²⁾Nitrogen Free Extract (NFE)



<Figure 1> Changes of dough volume during fermentation



<Figure 2> pH of mixed dough and fermented dough

pH는 혼합직후 발효쌀겨를 첨가한 dough의 pH와 1차 발효 90분후 pH를 측정된 결과는 <Figure 2>와 같다. 혼합직후 발효쌀겨를 첨가한 dough의 pH는 6.01-6.25로 나타났고, 1차 발효 90분후 pH는 5.69-6.05사이였다. 발효 팽창력과 마찬가지로 pH의 수치도 dough의 가스 발생력과 발효 특성을 나타내는 지표로 dough의 pH가 낮을수록 가스 발생력도 많아지지만, pH 4.0 이하에서는 역으로 감소한다고 보고하였다(일본빵기술연구소 1980). 대조구의 발효 후 pH가 상대적으로 낮은 것은 가스 생성력이 우수하고, 효모의 작용으로 인해 유기산, 알콜 및 이산화탄소의 작용이 활발했던 것으로 생각된다. 반면 5% 첨가구의 경우, 혼합직후 발효쌀겨를 첨가한 dough의 pH는 대조구에 비해 높았으나, 1차 발효 90분후 pH가 다른 군에 비해 상당히

<Table 3> Quality characteristics of the white bread added powder from fermented rice bran

Item	Group	Control	5% FRB ¹⁾	10% FRB	15% FRB	20% FRB	F value
Bread volume (mL)		2016.67±32.15 ^{2)ab}	1896.67±66.58 ^c	1973.33±20.82 ^{bc}	1786.68±76.38 ^d	2100.00±60.83 ^a	13.826 ^{***3)}
Bread weight (g)		478.00±7.21 ^b	484.67±4.16 ^{bc}	475.33±2.31 ^c	489.00±0.00 ^a	490.67±1.15 ^a	18.877 ^{**}

¹⁾Fermented rice bran powder

²⁾Mean±SD, ^{a-d}Means with different superscripts in the same row differ significantly

³⁾***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

<Table 4> Hunter value of the white bread added powder from fermented rice bran

Item	Group	Control	5% FRB ¹⁾	10% FRB	15% FRB	20% FRB	F value
Hunter value	L (Lightness)	71.85±2.10 ^{2)a}	66.83±0.78 ^b	59.81±0.19 ^c	60.36±1.35 ^c	66.87±1.30 ^b	44.735 ^{***3)}
	a (Redness)	-1.75±0.10 ^c	-1.03±0.04 ^d	-0.33±0.05 ^c	0.75±0.43 ^b	1.13±0.15 ^a	98.084 ^{***}
	b (Yellowness)	10.63±0.67 ^c	12.24±0.32 ^d	14.31±0.66 ^c	17.34±0.49 ^b	19.44±0.90 ^a	96.475 ^{***}

¹⁾Fermented rice bran powder

²⁾Mean±SD, ^{a-c}Means with different superscripts in the same row differ significantly

³⁾***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

<Table 5> Texture characteristics of the white bread added powder from fermented rice bran

Item	Group	Control	5% FRB ¹⁾	10% FRB	15% FRB	20% FRB	F value
Hardness (g/cm ²)		97.24±9.08 ^{2)b}	122.57±15.28 ^b	145.54±17.01 ^a	162.71±17.51 ^a	115.86±13.70 ^b	11.963 ^{***3)}
Cohesiveness (%)		65.38±2.64 ^a	59.91±1.70 ^a	55.05±2.14 ^b	44.41±2.27 ^b	52.09±4.56 ^a	31.195 ^{***}
Springness (%)		89.12±0.85 ^{ac}	84.79±3.36 ^a	85.55±1.46 ^b	72.24±1.86 ^b	78.84±2.48 ^a	37.166 ^{***}
Gumminess (g/cm ²)		68.13±10.25 ^{bc}	73.79±3.06 ^c	91.12±10.37 ^a	94.62±9.85 ^a	69.50±4.96 ^{ab}	9.106 ^{***}
Brittleness (g/cm ²)		60.69±8.79 ^{ab}	62.52±2.33 ^b	77.85±7.72 ^{ab}	68.35±7.62 ^{ab}	54.81±4.47 ^a	6.921 ^{**}

¹⁾Fermented Rice bran powder

²⁾Mean±SD, ^{a-c}Means with different superscripts in the same row differ significantly

³⁾***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

감소한 것으로 보아 발효 팽창력 측정 결과와 유사하게 발효력이 높은 것으로 사료된다.

3. 무게 및 부피

무게 및 부피 비교는 실온에서 냉각 후 같은 조건하에서 실시하였으며, 그 결과는 <Table 3>과 같다. 대조구가 발효 쌀겨 첨가구보다 전체적으로 부피가 높은 것으로 나타났으나, 발효쌀겨 20% 첨가구는 대조구보다 부피의 증가가 높은 것으로 나타났다.

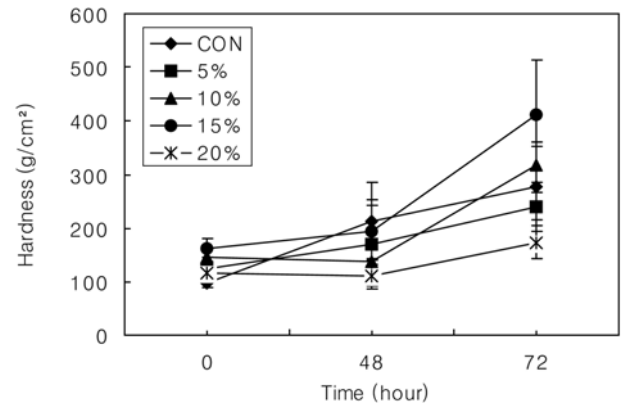
Kim(2004)은 밀가루의 일부를 식이섬유원이나 다른 곡물가루로 대체한 경우, 부피의 감소나 거친 조직을 나타낸다고 보고하였는데, 본 실험결과와 어느 정도 유사한 경향을 나타냈다. 발효쌀겨 20% 첨가구의 부피증가는 발효쌀겨에 포함된 효모의 작용에 의한 상대적 양의 증가에 따른 발효력이 증가되었기 때문인 것으로 보인다. 그러나 발효쌀겨 내에서도 균의 밀도에 차이가 있을 것으로 생각되며, 첨가량과 부피간의 정의 상관관계는 나타내지 않았다.

무게에 있어서는 대조구에 비하여 첨가구의 무게가 높게 나타났는데, 이는 쌀겨 첨가량이 증가함에 따라 글루텐 함량이 상대적으로 낮아져 가스 보유력이 감소하여 생긴 결과로 생각된다.

4. 색도

발효쌀겨를 첨가한 식빵의 색도를 측정한 결과는 <Table 4>와 같다.

전체적으로 발효쌀겨의 첨가 수준에 따른 색도의 차이가 명확히 나타났다. 명도(L, Lightness)는 대조구가 가장 높았고, 10% 첨가구가 가장 낮은 값을 나타내었다. 적색도(a,



<Figure 3> Changes of hardness added fermented rice bran

Redness)는 발효쌀겨의 첨가 수준에 따라 증가하였고, 황색도(b, Yellowness)도 첨가량이 증가할수록 수치가 높아져 첨가수준이 증가할수록 적색도와 황색도가 높아지는 정의 상관관계가 나타났다. 발효쌀겨의 첨가량이 증가할수록 식빵의 색도가 어두워지는 결과가 나타났다.

5. Texture

발효쌀겨의 첨가에 따른 Texture의 변화는 <Table 5>와 같다. 대조구와 5% 첨가구는 경도와 응집성에서 균간 차이가 나타나지 않았다. 발효 쌀겨의 첨가 수준이 증가할수록 경도는 강해지고, 응집성과 탄력성은 낮아지며, 씹힘성과 부서짐성은 증가하였다. 이는 쌀겨와 같은 식이섬유가 풍부한 원료의 혼합으로 인한 글루텐의 상대적인 감소와 글루텐과 식이 섬유간의 상호작용으로 인한 조직의 변화에 따른 결과로 판단된다. 그러나 20% 첨가구의 경우 그 첨가량과 경도

<Table 6> Sensory evaluation of the white bread added powder from fermented rice bran

Item	Group	Control	5% FRB ¹⁾	10% FRB	15% FRB	20% FRB	F value
Color		5.25±1.13 ^{2)a}	4.56±1.26 ^{ab}	4.75±1.18 ^{ab}	4.19±1.10 ^b	3.94±1.44 ^b	2.520 ^{*3)}
Flavor		4.81±0.98 ^a	4.56±0.89 ^{ab}	4.50±1.15 ^{ab}	3.75±1.06 ^b	3.81±1.38 ^b	2.977
Texture		4.75±1.24 ^a	4.63±1.31 ^a	4.44±0.73 ^{ab}	3.69±1.35 ^b	4.75±1.13 ^a	2.305
Taste		4.50±1.03 ^a	4.50±1.10 ^a	4.19±1.42 ^a	3.50±1.10 ^a	3.69±1.74 ^a	2.005
Overall acceptability		4.88±1.15 ^a	4.75±1.13 ^a	4.50±0.97 ^{ab}	3.69±1.20 ^b	3.69±1.66 ^b	3.434 [*]

¹⁾Fermented rice bran powder

²⁾Mean±SD, ^{a-c}Means with different superscripts in the same row differ significantly

³⁾***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

간의 정의 상관관계가 없고, 응집성, 씹힘성에서도 대조구와 비슷한 경향을 나타내었다. 이는 상대적인 부피 증가로 인한 softness 증가와 이스트 양의 증가에 따른 상호작용의 결과로 생각된다.

6. Hardness 변화

시간 경과에 따른 hardness 변화를 측정된 결과는 <Figure 3>과 같다.

시간이 경과함에 따라 전체적으로 hardness가 증가하여 노화가 진행됨을 간접적으로 알 수 있다(Biliaderis 1992). 대조구의 경우 0일안에 가장 낮은 수치를 나타내다가 2일 경과 후 가장 높은 수치를 나타내어 초기 경도의 증가가 빠른 것으로 나타났다. 그러나 3일 경과 후 대조구의 경도 증가는 완만한 반면, 10%, 15% 첨가구는 급속한 경도 증가를 나타내었다. 20% 첨가구의 경우 저장기간에 따른 hardness가 다른 군에 비하여 낮았는데 이는 상대적인 부피 증가로 인한 softness 증가로 인한 결과로 보인다.

7. 관능검사 결과

발효쌀겨 첨가 식빵의 관능검사 결과는 <Table 6>과 같다. 전체적으로 대조구의 기호도가 높게 나타났는데, 이러한 결과는 일반적인 식빵의 맛과 향에 익숙해져 독특한 발효쌀겨의 향에 익숙하지 않아 나타난 것으로 보인다. 이전의 복령분분말 첨가에 따른 제빵특성비교연구의 관능검사 결과와도 유사했다(Seo 등 1998). 질감은 발효쌀겨 5%와 20% 첨가구가 대조구와 비슷하였다. 종합적 기호도 평가에서 5% 첨가구가 다른 첨가구에 비해 기호도가 높게 나타나 5% 첨가까지는 기호성에 있어서 대조구와 비교하여 떨어지지 않는 것으로 보인다.

IV. 요약

본 연구는 쌀겨의 효율적 이용을 위하여 개발된 발효쌀겨의 식품소재화 가능성을 발효쌀겨 첨가에 따른 제빵특성을 비교함으로써 이루어졌다. 발효쌀겨의 일반성분은 수분함량 38.72%, 조단백질 11.06%, 조지방 17.38%, 조섬유 12.74

%, 회분 11.85%, 가용성 무질소물 8.24%이었다. 발효쌀겨의 첨가량을 달리하여 식빵을 제조한 결과, 발효팽창력 및 pH 분석에서 5% 첨가구가 대조구와 유사한 특성을 나타낸 반면 그 첨가수준이 증가할수록 발효팽창력은 감소하고, pH의 감소도 적었다. 식빵의 무게 및 부피는 첨가량이 증가함에 따라 무게는 증가하고, 부피는 감소하였으나 정의 상관관계는 없었고, 식빵 내부의 색도에서 발효쌀겨 첨가량이 증가함에 따라 어두운색을 나타내었고, 적색도 및 황색도는 증가하는 경향을 나타내었다. 경도, 점성, 부서짐성은 발효쌀겨 첨가량이 증가함에 따라 상승한 반면에 응집성과 탄력성은 감소하였다. 관능검사에서 발효쌀겨 첨가량이 증가함에 따라 색, 풍미, 맛, 질감, 종합적인 기호도에서 낮은 선호도를 보였으나, 5% 첨가구는 대조구와 유사한 기호성을 나타내었다. 위의 결과를 종합해 볼 때 발효쌀겨는 경제적인 빵의 영양 강화 부재료로 사용될 수 있고, 발효쌀겨를 5%까지 첨가는 발효쌀겨의 특성을 살리면서 제빵특성에 영향을 주지 않는 것으로 보인다.

감사의 글

이 논문을 위해 많은 도움을 준 연구실의 후배 김동엽, 김한섭, 김동욱과 그 외 모든 연구실 가족들에게 진심으로 깊은 감사의 마음을 전합니다.

■참고문헌

- 일본빵기술연구소. 1980. 제빵이론과 실제., p54
 일본빵기술연구소. 1980. 제빵이론과 실제., p56, p60
 Biliaderis, C, G. 1992. Structures and phase transition of starch in food systems. Food. Technol., pp46-98
 Cia H, Al-Fayez m, Tunstall RG, Platton S, Greaves P, Steward WP, Gescher AJ. 2005. The rice bran constituent tricin potently inhibits cyclooxygenase enzymes and interferes with intestinal carcinogenesis in Apc^{min} mice. J. Mol Cancer Ther., 4:1287-1292
 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(1):34-39

- Juliano BO. 1985. Rice Bran. In Rice Chemistry and Technology, Juliano BO(ed). American Association of Cereal Chemists Inc: St Paul, pp. 647-687
- Kim BR, Choi YS, Lee SY. 2000. Bread Making Quality with Mixture of Buckwheat Flour, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr, 29(2):241-247
- Kim HH, Lee JH, Yun MS. 2001. A Study of Baking Properties depending on soybean flour and calcium added. Culinary Research, 7(3):263-273
- Kim JS, Park SI. 1999. Baking Properties of Yeast Breads Containing Various Combinations of Job's-tears Flour and Wheat Flour, Journal of Food Hygiene and Safety, 14(1):17-21
- Kim JS. 1998. Effects amylose content on quality of rice bread. Korean J. Food Sci. Technol., 30:590-595
- Kim KM, Yu KW, Kang DH, Suh HJ. 2002. Anti-stress and Anti-fatigue effect of fermented rice bran. J. Phytother. Res., 16:700-702
- Kim, TM. 2004. Antioxidative activities of pleurotus eryngii and production of sponge cakes. M.D. Thesis Kyungsang University.
- Koh JH, Yu KW, Suh HJ. 2002. Biological activities of Saccharomyces cerevisiae and fermented rice bran as additives. Lett. Appl. Microbiol., 35:47-51
- Maeda H, Ichinashi K, Fujii T, Omura K, Zhu X, Anazawa M, Tazawa K. 2004. Oral administration of hydrolyzed rice bran prevents the common cold syndrome in the elderly based on its immunomodulatory action. Biofactors., 21:185-187
- Pyle, E.j. 1975. Physical and chemical test methods. vol II. In Baking Science and Technology. Sosland Pub. Co. Kansas. USA. pp891-895
- Seo YH, Kim JH, Moon JH. 1998. Effects Poria Powder Addition on the Baking Properties Korean J. Postharvest scl. technol., 5(3):275-280
- Sierra S, Lara-Villoslada F, Olivares M, Jimenez J, Boza J, Xaus J. 2005. Increased immune response in mice consuming rice bran oil. European J. Nutr., 44:509-516
- Yu BH. 2003. Baking and sensory characteristics of white bread added with barley bran, Yeungnam University

(2007년 11월 22일 접수, 2007년 12월 20일 채택)