

## 김치 분말첨가 식빵의 품질 특성

김래영<sup>1</sup> · 기미라<sup>2</sup> · 김문용<sup>3</sup> · 이군자<sup>4</sup> · 최현미<sup>4</sup> · 전순실<sup>2†</sup>

<sup>1</sup>창원대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>순천대학교 식품영양학과, <sup>3</sup>하노버대학교 식품연구소, <sup>4</sup>동명대학 호텔조리과

### Quality Characteristics of White Pan Bread with *Kimchi* Powder

Rae-Young Kim<sup>1</sup>, Mi-Ra Ki<sup>2</sup>, Mun-Yong Kim<sup>3</sup>, Goon-Ja Lee<sup>4</sup>, Hyeon-Mee Choi<sup>4</sup> and Soon-Sil Chun<sup>2†</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Nutrition, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

<sup>3</sup>Institute of Food Science, Dept. of Cereal & Confectionary Technology, Hannover University, Germany

<sup>4</sup>Tongmyong College, Department. of Hotel Cuisine, 608-740, Korea

#### Abstract

White bread with 1, 2, 3, 4 and 5% *Kimchi* powder added and control samples were tested for moisture content, volume, height, color, free amino acid content, texture, and sensory characteristics. Moisture content was about 40.46~41.35% and increased according to the addition of *Kimchi* powder. Volume and height were increased with increasing *Kimchi* powder content. For the crust and crumb color, lightness was decreased, but yellowness and redness were increased as *Kimchi* powder content increased. For free amino acid content, glutamic acid, alanine, serine and leucine were detected in the white bread, and samples with higher content of *kimchi* powder showed higher amount of total free amino acid content. From the sensory analysis, one with 3% *kimchi* powder got the highest score for flavor, texture, color, moistness and overall acceptability.

**Key words :** *Kimchi*, white bread, color, texture, sensory analysis.

#### 서 론

우리나라에서 제빵공업이 본격적으로 시작된 것은 1960년대 중반부터였다(양남선 1985). 1970년부터 쌀, 보리, 옥수수 등을 제과 및 제빵 재료의 첨가물로 사용되어 왔다(Petrofsky & Hosenev 1995, Kim & Oh 1995, Lee *et al* 1979, Cho & Lee 1996, Kwon HR 1995).

최근 우리나라 식생활이 서구화됨에 따라 제빵 산업이 급속도로 발달하고 빵을 주식으로 하는 인구가 점차 증가하고 있는 추세이다(Kim & Kim 1988). 또한 기존의 재료보다는 기능성 부재료를 이용한 건강 지향적인 식품의 수요가 증가하고 있으며, 국내에서도 식빵에 기능성 부재료(양파, 신선초, 녹차, 흑미, 키토산 및 송화가루 등)를 첨가한 연구가 활발히 진행되고 있다.

그러나 기능성을 강조한 식품의 과도한 출현으로 품질면에서 완성도가 떨어지는 제품의 범람으로 오히려 소비자에게 외면 당하는 일이 많고 단순한 호기심에 의한 일시적인 소비만이 이루어지고 있다. 따라서 제빵산업의 product life cycle 연장을 위해서는 향미, 맛, 조직감 및 부피 등의 엄격한

품질평가가 요구되며, 기능성 빵류의 과학적 메카니즘이 제고되어야 할 필요가 있다.

본 연구에서는 우리나라의 대표적인 전통발효식품이자 각종 유기산 및 우수한 영양성분이 다량으로 함유되어 있고, 소화력이 좋아 건강식품으로의 가치를 가진 한국 고유의 식품(Park *et al* 2000, Kang *et al* 1991)으로 각광 받는 김치를 baking system에 적용하고자 한다.

일반적인 이스트 발효 빵은 반죽 발효 시 효소에 의하여 부풀림성과 속성이 촉진되며(Park *et al* 2000), 향미성분인 알코올, 알데하이드, 케톤 및 유기산 등을 생성하는 작용을 할 뿐만 아니라 망상조직을 형성케 한다. 최근 유럽과 미국 등지에서는 발효과정에 적합한 효모를 선별, 배양하여 제빵에 적용 최적 제품 개발에 이용하고 있다(Spiller MA 1989, AI, Lynn CC 1993). Shin *et al* (2003) 등은 김치로부터 제조한 preferment를 제빵에 적용시 부피가 증가한다고 보고하였고, Kim (Kim JS 2004)은 파쇄한 생김치의 첨가로 관능적 향상과 pH의 저하로 빵의 부피가 증가한다고 하였다.

김치는 젖산균 비율이 80% 이상으로 젖산, 초산 등의 유기산이 함유되어 있어 제빵과정 중 유기산을 생산하여 pH를 저하시켜 글루텐의 팽윤을 도와 기계적 내상의 증진과 가스 보유력을 높이며 전분의 노화를 막고 조직감 향상과 부피를

<sup>†</sup> Corresponding author : Soon-Sil Chun, Tel : +82-61-750-3654, Fax : +82-61-750-3608, E-mail : css@sunchon.ac.kr

증대시킬 것으로 기대된다(Park *et al* 2000). 그러나 김치분말을 첨가한 빵제품의 제조에 관한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 실험에서는 생리 기능성이 이미 확인된 김치분말의 함량을 0, 1, 2, 3, 4, 5%씩 첨가하였을 때 식빵의 품질 특성인 수분함량, 부피, 색도, 오븐 팽창력, 유리아미노산, 물성 및 관능검사를 실시하여 김치 분말 최적 첨가 비율을 찾고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용한 모든 재료는 실온에 보관하여 사용하였다. 밀가루는 (주)제일제당 1등급 강력분을 사용하였고, 인스턴트 드라이이스트(Safe-instant, France), 설탕(제일제당), 소금(한주), 분유(자유락-300) 및 쇼트닝(롯데삼강)을 시장에서 구입하여 사용하였으며, 김치분말은 증가집 배추김치((주)두산)를 동결건조기(Freeze dryer, Bondiro, Ilshin Lab Co Ltd, Korea)를 이용하여 건조한 시료를 분쇄한 후 60 mesh 표준망체로 통과시킨 후 비닐팩을 이용하여 진공포장 후 실험에 사용하였다. 이때 김치분말의 수분함량은 12.66%이었으며, pH는 5.82였다.

### 2. 식빵제조 방법

이스트 발효 식빵의 재료 배합 및 비율은 Table 1과 같으며, 제빵 공정은 100 g의 밀가루를 사용하는 pup loaf 직접반죽법(optimized straight - dough method)으로 AACC 10-10A의 표준 방법(AACC 1986)에 준하여 수행하였다. 첨가한

Table 1. Formula for white bread (g)

Ingredients <sup>1)</sup>	Baker's ratio(%)	Kimchi powder(%)					
		0	1	2	3	4	5
Flour	100	300	297	294	291	288	285
Sugar	6	18	18	18	18	18	18
Salt	variable	6.0	2.5	2	1.5	1	0.5
NFDM	3	9	9	9	9	9	9
Shortening	5	15	15	15	15	15	15
Instant yeast	1.3	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
Water	variable	193	192	192	191	191	190
Kimchi powder	variable	-	3	6	9	12	15

<sup>1)</sup> All Ingredient percentages based on wheat flour.  
NFDM = Non-fat dry milk.

김치분말은 밀가루 중량에 대하여 0, 1, 2, 3, 4, 5%의 비율(Baker's %)로 첨가하였고, 예비실험 결과를 기준으로 김치분말 첨가군에 대한 적정 가수율을 정하였으며, 이 때 대조군의 반죽 염도는 2.01%였고 김치분말의 염도는 34.35%였다. 따라서 대조군과 김치분말 첨가군의 염도가 동일하도록 소금 첨가량을 조절하였다.

반죽 믹싱 속도와 시간은 대조군과 김치분말 첨가군에서 동일하게 적용하였다. 빵 반죽에 사용한 믹서는 vertical type mixer(N-50, Hobart, U.S.A)로 저속 47 rpm과 중속 87 rpm의 2단계 속도를 적용하였으며, 쇼트닝을 제외한 전 재료를 투입 후 저속 3분, 중속 2분 혼합한 후 쇼트닝을 투입하고, 저속 1분, 중속 7분간 반죽하였다. 최종 반죽온도는  $27 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 를 유지하도록 하였으며, 1차 발효는 온도  $30^\circ\text{C}$ , 상대습도 85%인 발효기(Sinsin Machinery Co, Korea) 조건에서 50분간 발효시켰다. 발효된 반죽은 126 g씩 분할·둥글리기하여 15분간 중간 발효 후 성형하여 팬닝한 후 40분간 2차 발효를 시켰다. 2차 발효가 완료된 시료는  $180^\circ\text{C}$ 로 예열된 오븐(HEC-404, Hobart, USA)에서 13분동안 구운 후 실온에서 1시간 방냉한 다음 polyethylene bag(thickness 0.02 mm)에 보관하면서 본 실험의 시료로 사용하였다.

### 3. 수분함량 및 색도 측정

빵의 수분은 빵 껍질을 제외한 빵 중심부를 취하여 air-oven법인 AACC 44-15 방법(AACC 1986)으로 5회 반복 측정한 후 그 평균값으로 나타내었다. 색도는 색차계(Chroma Meter, CR-200b, Minolta, Japan)를 사용하여 식빵의 crust와 crumb로 나누어 각각 L(명도), a(적색도), b(황색도)값으로 측정하였으며, 각 시료당 15회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이 때 사용된 표준색판으로 백색판(L=96.88, a=-0.16, b=-0.29)을 사용하였다.

### 4. 식빵의 부피, 오븐 팽창력 측정

완성된 식빵의 부피는 종자치환법(Pyler EJ 1988)으로 구하였고 이 측정값들은 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 식빵의 오븐 팽창력은 He & Hosoney(1992)와 Chiharu *et al* (1999) 등의 방법을 변형하여 2차 발효 후 반죽틀 내의 반죽 높이와 baking 후의 높이 차를 이용하여 오븐 내에서의 높이 팽창 정도를 측정하였다.

### 5. 유리아미노산 측정

유리아미노산은 식빵 15 g에 탈이온 증류수 100 mL를 가하고 마쇄한 후 여과하고, 그 여액에 20% trichloroacetic acid (TCA)를 15 mL 가한 다음 하룻밤 냉장고에서 방치시켜 단

백질을 침전 제거한 후 상정액에 diethylether를 가하여 TCA, 지용성 물질 등을 제거한 후 수용액층을 40℃ 이하에서 감압 농축시키고, 0.2 N-citric acid buffer (pH 2.2)용액으로 10 mL로 정용한 다음 0.2  $\mu$ m membrane filter로 여과한 후 40  $\mu$ L를 분석하였다. 분석조건은 LKB 4150, alpha autoanalyzer, Ultracac 11cation exchange resin, 0.2 M Na-citrate 완충액 (pH 3.20, 4.25, 10.0) 유속 40 mL/hr, ninhydrin 유속 25 mL/hr, column temp 50~80℃로 하였다.

## 6. Texture의 측정

식빵의 질감은 실온에서 1시간 냉장시킨 후 Texture analyzer (Model TX-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 P20(20 mm dia cylinder aluminium)을 장착하여 시료를 2회 연속적으로 침입시켰을 때 얻어지는 force-time curve로부터 hardness, cohesiveness, gumminess, chewiness, fracturability, springiness 및 resilience를 측정하였으며, 이때의 분석조건은 Table 2와 같았다.

## 7. 관능검사

관능검사는 순천대학교 식품영양학과 재학생 중 80명을 대상으로 각 제품의 특성(전반적인 기호도, 향미, 질감, 색)과 특성강도(촉촉함, 경도)를 9점 척도법으로 측정하였다. 시료의 준비 및 제시는 김치 식빵을 제조하여 1인분 portion size를 정하여 흰 플라스틱 접시에 담아서 제공하였으며, 이때 난수표를 이용한 3자리 숫자를 기입하였다. 각 검사 중 영향을 최소화하기 위해 total session은 15~20분으로 정하였다.

Table 2. Operation condition of texture analyzer for the white bread with kimchi powder

Mode	Measure force in compression
Option	TPA
Sample size	6cm × 7 cm × 3 cm
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post-test speed	5.0 mm/s
Distance	50%
Force	100 g
Time	5 sec
Trigger type	Auto-10 g
Data acquisition rate	400 pps
Accessory	20 mm aluminum cylinder probe (P/20P)

## 8. 통계처리

모든 실험결과는 SPSS program(Statistical Package, SPSS Inc)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며 각 측정 평균값의 유의성을  $p < 0.05$  수준으로 던칸다중범위 시험법 (Duncan's multiple range test)을 사용하여 검정하였다(Lee *et al* 1998).

## 결과 및 고찰

### 1. 수분함량, 색도 측정

김치분말 첨가 식빵의 수분함량은 Table 3에 나타내었다. 김치분말 첨가량이 증가할수록 수분함량도 증가하였으나, 김치분말 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다( $p > 0.05$ ). 식빵의 crust의 색도는 Table 4에 나타내었다. L, a, b값은 유

Table 3. Measurement of dough pH and bread moisture content

Kimchi powder(%)	Dough pH	Bread moisture(%)
0	5.86±0.06 <sup>a</sup>	40.46±0.00 <sup>NS</sup>
1	5.68±0.04 <sup>b</sup>	40.34±0.00 <sup>NS</sup>
2	5.57±0.04 <sup>bc</sup>	40.82±0.00 <sup>NS</sup>
3	5.55±0.05 <sup>bc</sup>	40.11±0.00 <sup>NS</sup>
4	5.60±0.04 <sup>bc</sup>	41.60±0.00 <sup>NS</sup>
5	5.42±0.23 <sup>c</sup>	41.35±0.00 <sup>NS</sup>

Means±S.D.(n=5). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different( $p < 0.05$ ).

<sup>NS</sup> : not significant.

Table 4. Color of white bread crust added with kimchi powder

Kimchi powder(%)	Hunter color values <sup>1)</sup>		
	L	a	b
0	48.29±0.05 <sup>a</sup>	9.31±0.42 <sup>b</sup>	20.64±0.43 <sup>d</sup>
1	44.67±1.68 <sup>ab</sup>	8.61±0.81 <sup>c</sup>	21.69±0.51 <sup>c</sup>
2	47.84±0.82 <sup>a</sup>	8.57±0.36 <sup>c</sup>	24.08±0.63 <sup>a</sup>
3	43.39±0.43 <sup>ab</sup>	10.20±0.48 <sup>a</sup>	22.63±0.76 <sup>b</sup>
4	39.85±0.52 <sup>bc</sup>	10.37±0.20 <sup>a</sup>	18.38±0.50 <sup>e</sup>
5	37.66±0.49 <sup>c</sup>	10.34±0.16 <sup>a</sup>	16.32±0.55 <sup>f</sup>

Means±S.D.(n=6). Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> L : measures lightness and varies from 100 for perfect white to zero black.

a : redness when plus, gray when zero and greenness when minus.

b : yellowness when plus, when zero, and blueness when minus.

의적 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ). 대조군의 L(lightness)값이 48.29로 가장 높게 나타났으며, 김치분말 5% 첨가에서 L값은 37.66으로 가장 낮은 값을 나타내어 김치 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하여 어두운 색을 나타내었다. 이는 첨가된 김치 젖산균으로부터 생성된 단백질 분해효소의 작용으로 증가된 아미노산이 baking 과정 중 maillard reaction으로 L값을 감소시키는 결과를 나타내었다. a(redness), b(yellowness)값은 김치분말 첨가량이 높을수록 모두 증가하는 경향을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 또한 Table 5는 식빵의 crumb의 색도를 나타낸 것이다. Crumb의 색도는 crust와 유사한 경향을 나타내었으며, crumb의 L값은 대조군에 비하여 김치분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. a, b값은 김치분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 이는 식빵의 색은 고추 가루의 색상과 김치분말 첨가로 인한 갈변 현상에 기인한다고 생각된다.

2. 식빵의 부피, 오븐 팽창력 측정

식빵의 부피에 있어서 대조군은 537 cc를 나타내었고 김치 분말 첨가량이 증가할수록 부피가 증가하였다. 빵에서의 일정 부피는 균일한 기공이 조직을 향상시켜 부드러운 식감을 부여하므로 본 실험에서는 3%~5% 첨가군이 바람직하다고 생각되었다. Control 식빵은 김치분말 첨가 식빵과 비교하여 유의적 차이를 나타내었으나, 김치분말 첨가군 내에서는 차이를 나타내지 않았다( $p < 0.05$ ). 김치첨가 식빵이 control과 비교하여 부피가 큰 것은 효모와 젖산균의 작용에 의한 영향도 있지만 김치에 함유된 각종 유기산에 의한 영향도

Table 5. Color of white bread crumb added with kimchi powder

Kimchi powder(%)	Hunter color values <sup>1)</sup>		
	L	a	b
0	60.80±0.77 <sup>a</sup>	-2.09±0.09 <sup>b</sup>	12.14±0.54 <sup>e</sup>
1	57.74±1.20 <sup>b</sup>	-0.80±0.20 <sup>b</sup>	14.96±0.71 <sup>d</sup>
2	55.14±1.24 <sup>bc</sup>	1.72±0.11 <sup>a</sup>	18.61±0.46 <sup>c</sup>
3	55.60±1.03 <sup>bc</sup>	1.13±0.25 <sup>a</sup>	20.04±0.33 <sup>b</sup>
4	55.10±0.19 <sup>bc</sup>	1.56±0.21 <sup>a</sup>	20.44±0.49 <sup>b</sup>
5	53.02±0.46 <sup>c</sup>	2.60±0.27 <sup>a</sup>	22.48±0.40 <sup>al</sup>

Means±S.D.(n=6). Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different( $p < 0.05$ ).

<sup>1)</sup>L : measures lightness and varies from 100 for perfect white to zero black.

a : redness when plus, gray when zero and greenness when minus.

b : yellowness when plus, when zero, and blueness when minus.

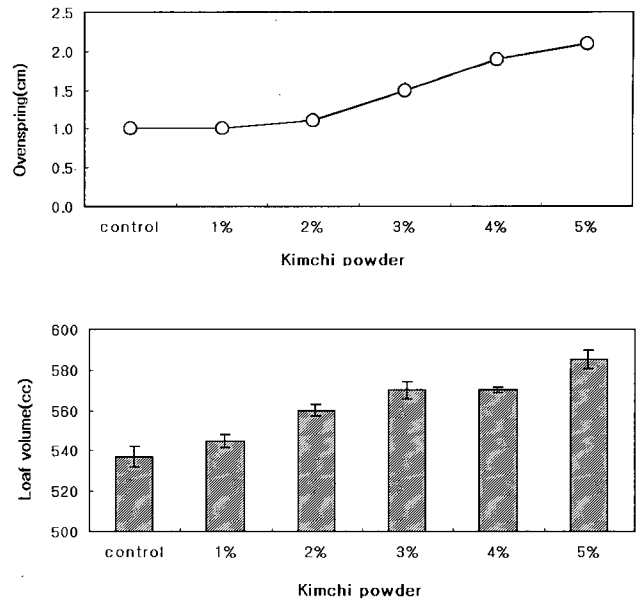


Fig. 1. Effect of kimchi powder at various addition levels on oven spring(A) and bread loaf volume(B).

부가된것으로 사료된다(Fig. 1). 식빵의 오븐 팽창력은 믹싱 후 발효단계까지 형성된 빵의 내부구조가 굽기 과정 중의 안정성에 영향을 주게 된다. 또한, CO<sub>2</sub> 가스의 포집은 향후 최종제품의 부피에 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다 (Eliasson & Larsson 1993). 본 실험에서는 김치 분말의 첨가량이 증가할수록 오븐 팽창력은 증가하였다. Shin et al (2003)에 의하면 김치 유산균에서 분리한 *L. brevis* uc-22를 사용한 preferment를 첨가한 시료가 일반 대조군보다 균일한 기공을 얻었다고 보고하였다. 이는 김치 첨가에 의한 유기산 생성으로 글루텐의 팽윤을 도와 가스 보유력이 상승한 것에 기인한 것으로 사료된다(Fig. 1).

3. 유리 아미노산

김치분말 첨가 식빵의 유리 아미노산 함량은 Table 6에 나타내었다. 식빵의 유리 아미노산의 함량은 glutamic acid, alanine, serine, leucine 등의 순서로 나타났으며, 김치분말 첨가량이 증가할수록 아미노산의 함량도 증가하였다. Glutamic acid는 대조군에 비해 김치 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 또한 총 유리 아미노산 함량도 김치분말 첨가량이 증가함에 따라 증가하였는데, 이는 젖산균이 생성하는 단백질 분해 효소의 작용으로 아미노산 함량이 증가된 것으로 사료된다(Kanabe M 1981).

4. 텍스처

김치분말 첨가 식빵의 texture는 Table 7과 같다. 경도(hardness)는 김치분말 첨가량이 증가할수록 경도값은 증가

**Table 6. Free amino acid of white bread added with kimchi powder** (mg/100g)

Free amino acids	Kimchi powder(%)					
	0	1	2	3	4	5
Asp	2.203	2.093	2.153	2.536	2.056	2.369
Thr	2.626	2.693	2.621	2.693	2.830	3.031
Ser	4.230	4.063	4.309	4.523	4.962	5.210
Glu	72.356	73.062	73.925	75.200	75.921	77.032
Gly	9.625	9.925	10.629	12.532	11.985	13.026
Ala	18.203	17.639	16.295	17.001	18.624	18.936
Ile	1.265	1.306	1.356	1.398	1.055	1.493
Leu	4.362	4.036	4.295	4.349	4.399	5.034
Tyr	2.004	1.856	1.598	2.024	2.259	2.396
Phe	0.956	0.596	0.639	0.697	0.761	0.823
Orn	0.861	1.034	1.243	1.534	1.681	1.913
Lys	1.952	2.098	2.214	2.326	2.843	3.062
His	1.538	1.360	1.293	1.423	1.483	1.593
Arg	2.593	2.631	3.020	3.263	3.539	3.826
Total	169.958	169.026	170.342	181.702	185.866	194.229

하였으나( $p<0.05$ ), 김치분말 5% 첨가군을 제외하고는 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 탄력성(springiness)은 김치분말 5%에서 2.10으로 가장 좋았으며, 대조군을 비롯한 나머지 김치분말 첨가군에서 변화를 나타내지 않았다( $p<0.05$ ). 응집성(cohesiveness)에서는 탄력성과는 달리 대조군이 0.70으로 낮았으며, 나머지 김치분말 첨가군에서는 차이를 나타내지 않았다. 점착성(gumminess)에서도 응집성과 같이 대조군이 낮았으며, 나머지 김치분말 첨가군에서는 차이를 나타내지 않았다. 씹힘성(chewiness)의 경우는 5%에서 크게 값이 증가하였다. 이는 사용한 김치 분말에 함유된 식이 섬유소의 영향으로 사료된다.

### 5. 관능검사

김치분말을 첨가한 식빵의 관능검사 결과는 Table 8과 같다. 식빵의 관능검사는 80명을 대상으로 소비자 검사를 9점 채점법으로 실시하였다. 김치분말 3% 첨가가 전반적인 기호도, 향미, 질감, 색, 촉촉함에서 가장 높은 값을 나타내었으며, 이취는 가장 낮은 값을 나타내었다. 향미는 김치분말 3% 첨가군이 가장 높은 점수를 얻었으며, 질감과 색은 대조군에 비해 2, 3% 첨가군이 좋은 것으로 평가된다. 촉촉함은 대조군에 비해 대체적으로 김치 첨가군이 높은 경향을 나타내었다. 관능검사의 촉촉함은 3% 첨가군이 6.19로 가장 높게 나

**Table 7. Textural characteristics of white bread added with Kimchi powder**

Attributes	Kimchi powder(%)					
	0	1	2	3	4	5
Hardness	7.72±1.13 <sup>b</sup>	8.40±1.11 <sup>ab</sup>	8.49±0.53 <sup>ab</sup>	8.85±0.46 <sup>ab</sup>	8.76±0.87 <sup>ab</sup>	9.47±1.07 <sup>a</sup>
Springiness	0.94±0.04 <sup>b</sup>	1.26±0.65 <sup>b</sup>	0.96±0.02 <sup>b</sup>	1.09±0.16 <sup>b</sup>	1.36±0.37 <sup>b</sup>	2.10±0.20 <sup>a</sup>
Cohesiveness	0.70±0.04 <sup>b</sup>	0.78±0.09 <sup>a</sup>	0.77±0.01 <sup>a</sup>	0.79±0.01 <sup>a</sup>	0.80±0.03 <sup>a</sup>	0.82±0.04 <sup>a</sup>
Gumminess	6.12±0.76 <sup>b</sup>	6.58±1.50 <sup>ab</sup>	6.64±0.95 <sup>ab</sup>	6.47±0.58 <sup>ab</sup>	7.52±0.80 <sup>a</sup>	7.19±0.61 <sup>ab</sup>
Chewiness	5.73±0.94 <sup>d</sup>	6.27±0.38 <sup>d</sup>	6.94±0.67 <sup>cd</sup>	8.24±3.01 <sup>c</sup>	11.91±0.57 <sup>b</sup>	16.91±1.08 <sup>a</sup>

Means±S.D.( $n=6$ ). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different( $p<0.05$ ).

**Table 8. Sensory evaluation of the white bread added with kimchi powder**

Attributes	Kimchi powder(%)					
	0	1	2	3	4	5
Overall acceptability	4.71±1.40 <sup>cd</sup>	4.43±1.35 <sup>de</sup>	5.18±1.25 <sup>b</sup>	5.78±1.23 <sup>a</sup>	4.06±1.40 <sup>e</sup>	4.94±1.31 <sup>bc</sup>
Flavors	4.46±1.49 <sup>cd</sup>	4.21±1.35 <sup>de</sup>	4.93±1.39 <sup>b</sup>	5.79±1.31 <sup>de</sup>	3.84±1.40 <sup>e</sup>	4.73±1.49 <sup>bc</sup>
Texture	5.40±1.25 <sup>bc</sup>	5.03±1.32 <sup>cd</sup>	5.63±1.22 <sup>b</sup>	6.08±1.49 <sup>a</sup>	4.79±1.38 <sup>d</sup>	5.59±1.49 <sup>b</sup>
Color	5.29±1.42 <sup>cd</sup>	5.08±1.51 <sup>d</sup>	5.99±1.22 <sup>ab</sup>	6.31±1.42 <sup>a</sup>	4.43±1.71 <sup>e</sup>	5.63±1.21 <sup>bc</sup>
Moistness	5.35±1.54 <sup>b</sup>	5.25±1.59 <sup>b</sup>	5.65±1.62 <sup>b</sup>	6.19±1.70 <sup>a</sup>	5.49±1.71 <sup>b</sup>	5.60±1.59 <sup>b</sup>
Hardness	3.64±1.74 <sup>a</sup>	3.80±1.69 <sup>a</sup>	3.53±1.82 <sup>a</sup>	3.64±2.06 <sup>a</sup>	4.08±1.83 <sup>a</sup>	3.50±1.74 <sup>a</sup>

Means±S.D.( $n=80$ ). Means in a row sharing a common superscript letter(s) are not significantly different( $p<0.05$ ).

타났으나, 실제 수분함량(Table 3)은 40.11%로 다른 시료에 비해 다소 낮게 나타났는데, 이는 관능검사가 소비자들을 대상으로 하였고, flavor 등의 영향으로 일치되지 않은 결과를 보여주었다. 경도는 대조군에 비해 김치분말 4% 첨가군까지는 높은 점수를 나타내었다. 전체적으로 기호도는 김치분말 3% 첨가군이 가장 높은 점수를 나타내었다.

### 요약 및 결론

김치분말 첨가 식빵의 수분함량은 전체적으로 40.46~41.35% 사이로 김치분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 오븐 팽창력은 대조군에 비해 전체적으로 김치 분말 첨가시에 좋은 팽창력을 보였다. 또한 김치분말 첨가량이 증가할수록 빵의 부피는 증가하였다.

식빵의 crust와 crumb의 색도는 김치분말 첨가량이 증가할수록 명도는 감소하였고 적색도와 황색도는 증가하였다. 식빵의 유리 아미노산의 함량은 glutamic acid, alanine, serine, leucine 등의 순서로 나타났으며, 총 유리아미노산의 함량은 김치 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. texture에서는 경도와 응집성은 김치 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 관능검사 결과 김치분말 3% 첨가군이 향미, 조직감, 색, 촉촉함 및 전체적인 기호도에서 가장 높은 점수를 나타내었다.

### 감사의 글

본 논문은 2003년도 순천대학교 대학자제연구비의 지원에 의해 수행되었습니다.

### 문헌

- 김성곤 (1988) 우리나라의 밀가루 이용 실태조사. 단국대학교 식량개발연구소.
- 양남선 (1985) 우리나라 제빵공업의 발전사. 식품과학. 18: 10-23.
- AACC (1986) *Official Methode of the AACC*. 8th ed. American association of cereal chemists, St. Paul, M. N.
- AI, Lynn CC (1993) Fermentation system. *U.S. patent*. p 5, p 185, p 165.
- Chiharu KS, Toshiko FJ, Hiroshi MS (1999) Role of starch granules in controlling expansion of dough during baking. *Cereal Chem* 76: 920-924.
- Cho MK, Lee WJ (1996) Preparation of high - fiber bread with barley flour. *Korean J Food Sci Technol* 28: 702-706.
- Eliasson AC, Larsson K (1993) Dough and bread, In cereals in breadmaking. Marcel Dekker Inc. New York, p 261-325.
- He H, Hosoney RC (1992) Effect of quantity of wheat flour protein on bread loaf volume. *Cereal Chem* 69: 17-19.
- Kang KO, Ku KH, Lee HJ, Kim WJ (1991) Effect of enzyme and inorganic salts addition and heat treatment on kimchi fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 23: 183-187.
- Kannabe M (1981) Physiological activities of extracellular polysaccharides produced by lactic acid bacteria. *Jap J Dairy and Food Sci* 30: 219-225.
- Kim JS (2004) Quality characteristics of hamburger bread prepared by the addition of kimchi homogenate. *J East Asian Dietary Life* 14: 34-38.
- Kim MA, Oh SH (1995) Study on confectionary properties of chou made with flour of rice and rice - wheat mixture. *Korean J Soc Food Sci* 11: 69-75.
- Kwon HR (1995) A study on rheological and general baking properties of breads and their rusks prepared of various cereal flours. *Ph.D Thesis*. Sungsin Woman's University, p 16-17.
- Lee CY, Kim SK, Marston PE (1979) Rheological and baking studies of rice - wheat flour blends. *Korean J Food Sci Technol* 11: 99-106.
- Lee KH, Park HC, Huh ES (1998) Statistical and data analysis method for food and nutrition specialists using SPSSWIN. Hyoil Press.
- Park IK, Kim MK, Kim SD (2000) Studies on preparation and quality of kimchi bread. *J East Asian Dietary Life* 10: 229-238.
- Park WP, Park KD, Kim JH, Cho YB, Lee MJ (2000) Effect of washing condition in salted Chinese on the quality of kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 30-34.
- Petrofsky KE, Hosoney RC (1995) Rheological properties of dough made with starch and gluten from several cereal sources *Cereal Chem* 72: 53-58.
- Pyler EJ (1988) Baking science and technol. 3rd ed., Sosland Co., Marriam, Ks, Vol. II p 904.
- Shin EH, Kim S, Park CS (2003) Study on the properties of white pan bread made by adding preferment prepared by lactic acid bacteria isolated from kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 35: 1193-1198.
- Spiller MA (1989) Preparation of dried forms of leavening barsms containing an admixture of certain *Lactobacillus* and *Saccharomyces* species. *Eur Patent Appl* 0, 339, 750. (2005년 4월 20일 접수, 2005년 6월 17일 채택)