

## 김치식빵의 제조와 품질에 관한 연구

박인경 · 김미경 · 김순동  
대구가톨릭대학교 식품공학과

### Studies on Preparation and Quality of Kimchi-Bread

In-Kyung Park, Mee-Kyung Kim and Soon-Dong Kim

Dept. of Food Sci. and Technol., Catholic University of Daegu, Gyongsan, 712-702, Korea

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effect of homogenized kimchi product (HKP) on dough characteristics and quality of bread. Fermented homogenized Chinese cabbage kimchi product was added 0, 10, 20 and 30% to wheat flour. The pH of dough decreased with an increase in the amounts of HKP, which showed at pH 4.9 for the dough added 30% HKP. Fermentation time of the dough was reduced as much as 9~23 minutes as compared with the control products. Loaf volume index of the bread prepared by adding 10~30% HKP increased also by 12.7~19.0%. Hardness, cohesiveness, springiness and gumminess of the bread added with 30% HKP were lower than those of the control. The gas forming cell of the bread added with 30% HKP were good and regular. Crust and internal color of the bread with more HKP had tendency to redness. Sensory quality of the kimchi-bread estimated by shape, flavor and overall quality was better than that of control product, especially the kimchi-bread quality at addition of 30% HKP was best.

Key words: kimchi, bread, dough, quality characteristics.

#### I. 서 론

빵은 향미, 맛, 조직감, 부피 등이 품질평가의 주요 요소로서 이들 요소의 향상과 개선을 위한 많은 연구가 진행되어 왔다<sup>1)</sup>. 특히, 효모는 이들 대부분의 품질요소에 영향을 미쳐 효모의 특성이 빵의 풍미를 결정하는 주요 요소로 인정되고 있다<sup>2)</sup>. 즉, 효모는

반죽의 발효에 있어서 부풀림과 숙성을 촉진하며, 빵의 향미성분인 알코올, 알데히드, 케톤 및 유기산 등을 생성하는 작용을 할 뿐만 아니라 망상조직을 형성케 한다<sup>3,4)</sup>. 그러나, 최근 제빵용 효모에 젖산균을 혼합 배양함으로써 효모를 단독으로 사용한 경우보다 향미는 물론 부피증대 및 신선도면에서 우수하다는 결과가 보고되고 있다<sup>5,6)</sup>. 즉, 젖산균은 반죽의 발효중에 유기산을 생성하여 pH를 저하시킴으로써

본 연구과제는 과학기술부 한국과학재단 지정 대구대학교 농산물 저장·가공 및 산업화 연구센터의 지원에 의하여 수행된 내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

글루텐의 팽윤을 도와 기계적 내성의 증진과 가스 보유력을 높이며 전분의 노화를 막고 조직감의 향상과 부피를 증대시킨다는 것이다. 또, 젖산균이 생성하는 단백질 분해효소의 작용에 의하여 아미노산 함량을 증대시키며, 생성되는 락트산과 아세트산은 빵의 풍미와 저장성을 향상시키는 것으로 알려져 있다 (37.8).

본 연구에서는 전통발효식품인 김치가 젖산균 비율이 80~90%로 높고, 락트산, 아세트산 등의 유기산이 함유되어 있을 뿐만 아니라 이산화탄소와 수소 등의 가스를 생성하는 다양한 젖산균류<sup>9)</sup>가 살아있는 점 등을 활용하여 김치와 빵을 접목한 김치 빵의 제조를 시도하였으며 아울러 그 품질특성을 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재 료

#### 1) 실험재료

제빵용 재료는 소맥분 (강력 1급, 대한제분), 생이스트 (조흥화학), 소금(천일염), 설탕 (제일제당 정백당), 쇼트닝 (롯데삼강)을 사용하였다.

#### 2) 김 치

반죽에 첨가할 김치는 다음과 같이 제조하였다. 4등분한 배추를 10% 소금물로 20시간 동안 절인 절임배추(염도 3.0%)에 부재료로 다진 마늘 1.8% (w/w), 다진 생강 0.4%(w/w), 고춧가루 4.5%

(w/w), 멸치액젓 4.5%(v/w)의 비율로 버무려 10°C에서 15일간 숙성시킨 후 polytron homogenizer (PT-1200C, Switzerland)로 균질화하여 반죽용으로 사용하였다. 반죽용 김치 파쇄액의 pH는 4.0, 산도는 1.02%, 젖산균수는  $3.5 \times 10^9$ /ml, 총균에 대한 젖산균의 비율은 87.3%, 염도는 0.31% 이었다.

### 2. 방 법

#### 1) 실험구분

실험은 Table 1과 같이 밀가루에 대한 김치 파쇄물의 첨가비율에 따라 0, 10, 20, 30% 첨가구로 구분하였으며, 김치 파쇄물의 수분함량 90.4%, 염도 0.31%를 감안하여 물과 소금의 첨가량을 달리하였다.

#### 2) 제 빵

제빵용 반죽은 Table 1의 배합비로 직접반죽법<sup>10)</sup>으로 행하였다. 즉, 혼합된 재료를 반죽기 (우성공업사, 서울)에 넣어 품온을 26°C로 조정하면서 9분간 반죽하였다. 1차발효는 발효기 (우성공업사, 서울)를 이용하여 온도 28°C, 습도 75%에서 2.5배까지 발효시켰다. 다음에 176g 씩으로 분할, 등글리기를 한 후 25분간 중간발효를 행하였으며, 밀대를 사용하여 가스빼기와 성형을 한 후 빵들에 3개씩 넣어 36°C, 습도 85%로 빵틀 상단 1cm 높이로 팽창할 때까지 2차 발효시켰다. 굽기는 오븐 180°C/170°C (한영공업사, 서울)에서 27분간 구운 후 내부온도 35°C까지 냉각, 폴리에틸렌 필름으로 포장, 저장(18°C)하였다. 제빵

Table 1. Experimental plots and compositions of ingredients

(g)

Ingredients	Added amounts of kimchi homogenate (%)			
	0	10	20	30
Wheat flour	1200 (100.0)	1200 (100.0)	1200 (100.0)	1200 (100.0)
Water	756 ( 63.0)	645 ( 53.8)	534 ( 44.5)	423 ( 35.3)
Yeast	24 ( 2.0)	24 ( 2.0)	24 ( 2.0)	24 ( 2.0)
Salt	24 ( 2.0)	23.6 ( 1.97)	23.3 ( 1.94)	22.9 ( 1.91)
Sugar	60 ( 5.0)	60 ( 5.0)	60 ( 5.0)	60 ( 5.0)
Shortening	60 ( 5.0)	60 ( 5.0)	60 ( 5.0)	60 ( 5.0)
Kimchi homogenate	- ( 0.0)	120 ( 10.0)	240 ( 20.0)	360 ( 30.0)

Parenthesis denotes the percent of wheat flour.

실의 실내온도는 23~24°C에서 실험하였다.

### 3) pH 및 산도

AACC법<sup>11)</sup>에 따라 반죽 15g에 증류수를 가하여 100ml로 정용하여 잘 혼합한 후 30mL를 취하여 pH는 pH meter(Metrohm 632, Switzerland)로 산도는 pH 8.1에 도달될 때까지의 0.1 N-NaOH 소비량을 측정하여 lactic acid %를 구하였다.

### 4) 발효시간

반죽 20g을 100ml 메스실린더에 넣어 28°C의 발효실에서 기준부피(63 ml)에 도달될 때까지 소요되는 시간(min)을 측정하였다.

### 5) 빵의 부피 및 loaf volume index

빵의 부피 측정은 3개들이 틀에서 구워낸 빵을 35°C까지 식힌 후 종자치환법<sup>12)</sup>으로 측정하였으며, loaf volume index는 빵의 부피증대를 입체적으로 나타내기 위한 척도로서 Funk 등<sup>13)</sup>의 방법에 따라 빵한 덩어리를 잘라낸 다음 세로로 절단한 절단면의 높이, 중심점에서 바닥까지의 길이, 중심점에서 윗면까지의 길이, 중심점으로부터 좌측면까지의 길이 및 중심점에서 우측면까지의 길이를 각각 측정한 합계치를 5로 나눈 값으로 하였다.

### 6) 텍스처

Rheometer(RE-3305 Yamaden, mode 21, Japan)를 사용하여 mastication test를 행하여 hardness, cohesiveness, springiness, gumminess 및 brittleness를 측정하였으며, 측정조건은 road cell 10 kg, speed 60mm/min, 시료높이 20mm, 깊이 10mm, probe, No. 14로 하였다.

### 7) 색 상

빵의 절단면과 표면의 색상은 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 이용하여 L, a, b 및 hue angle을 측정하였다.

### 8) 현미경 관찰

식빵을 5mm×5mm×5mm의 정육면체로 절단하여 동결건조시킨 후 블록 고정하여 2.5% glutaraldehyde를 함유하는 0.1M phosphate buffer (pH 7.0)에서 1차 고정시키고, 1% OsO<sub>4</sub>를 함유하는 동일 buffer로 2차 고정시킨 후 탈수하였다. 이를 isoamyl acetate로 치환시키고 CO<sub>2</sub>를 이용한 임계점 건조기로 건조시킨 후 백금을 증착하여 주사전자현미경(scanning electron microscope, SEM, Hitachi S570)으로 관찰하였다<sup>14)</sup>.

### 9) 관능검사

관능검사는 훈련된 10명의 관능요원에 의하여 빵조직 및 껍질의 색깔, 형태, 맛, 냄새, 조직감에 대해서 5점 척도법<sup>15)</sup>으로 매우 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점), 매우 나쁘다(1점)로 평가하였다.

### 10) Total bread score

Total bread score는 빵의 종합적인 품질을 평가하기 위한 값으로서 Kilborn 등<sup>16)</sup>의 방법에 준하여 빵의 부피에 crust color, internal color, shape, taste, flavor 및 texture에 대한 관능평가 점수를 곱하여 얻어진 값을 100,000으로 나눈 값으로 하였다.

### 11) 통계처리

모든 실험은 실험일자를 달리하여 2반복으로 행하였으며, SAS package program<sup>17)</sup>을 이용하여 Duncan's multiple range test에 의하여 유의성을 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 반죽의 pH와 산도

김치 파쇄물의 첨가량에 따른 빵 반죽의 pH와 적정산도의 변화를 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 김치 파쇄물을 첨가하지 않은 반죽의 pH는 5.57이었으나 10%를 첨가한 경우는 5.42, 20% 첨가시는 5.12, 30% 첨가시는 4.90으로 첨가율이 높을수록 pH가 낮아졌으며, 적정산도는 pH와는 반대로 높아지는 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 김치 파쇄물에 존재하

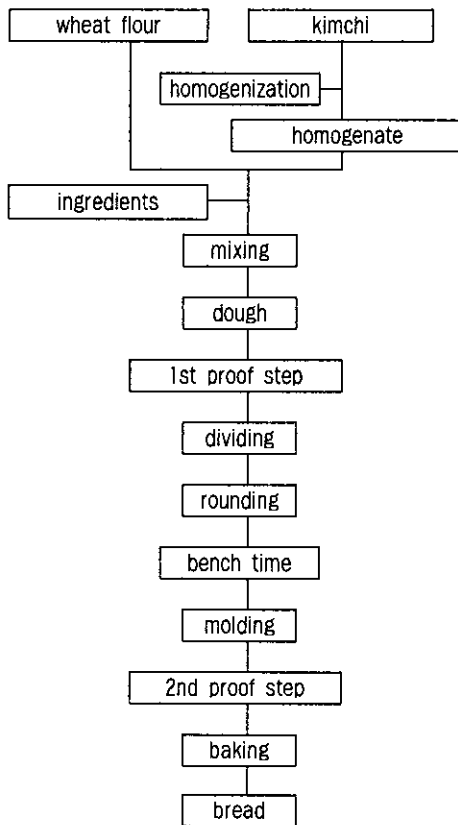


Fig. 1. Preparation procedure of kimchi-bread.

는 유기산과 반죽의 발효중에 젖산균에 의하여 새로이 생성된 유기산의 영향이라 생각된다. 김치는 숙성 정도에 따라 유기산의 함량과 종류가 다른 것으로 알려져 있으나<sup>18)</sup>, 잘 숙성된 김치에는 젖산이 총산의 대부분을 차지하나 기타 유기산으로서 succinic acid, fumaric acid 및 malic acid 등의 비휘발성 산과 acetic acid, propionic acid 및 capric acid 등의 휘발성 유기산이 존재하며, 또한 arginine을 주축으로 하는 다양한 아미노산이 함유되어 있다<sup>19)</sup>. 본 실험에 사용한 김치의 pH는 4.0, 산도는 1.02%로 반죽시에 10~30% 범위로 첨가함으로써 pH와 산도에 상당한 영향을 미칠 수 있는 것으로 생각되며 또한 총균에 대한 젖산균의 비율은 87.3%로 반죽의 발효중에 다양한 유기산이 생성될 수 있다고 판단된다.

## 2. 발효시간

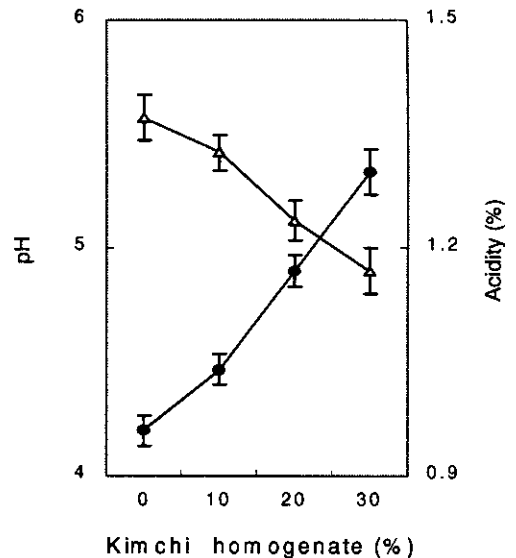
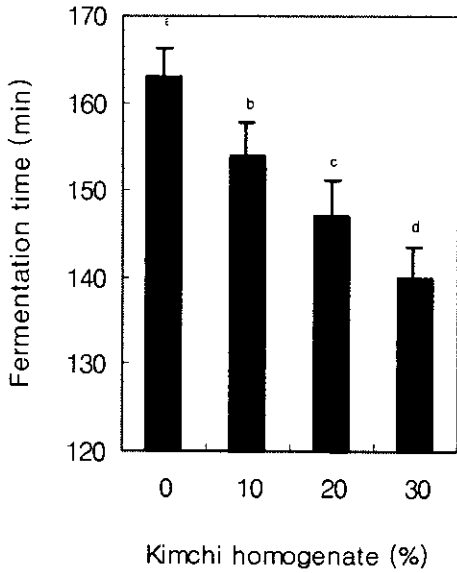


Fig. 2. pH and titratable acidity of dough added with different concentration of kimchi homogenate. Values are the mean ± SD of three samples.

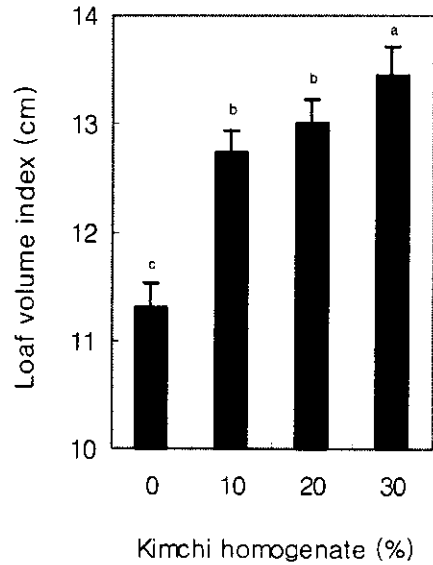
김치 파쇄액의 첨가비율에 따른 발효시간의 변화를 조사한 결과는 Fig. 3과 같다. 즉, 반죽 20g이 기준부피에 도달할 때까지의 시간(min)은 무첨가 경우는 163분이 소요되었으나 10% 첨가시는 154분, 20% 첨가시는 147분, 30% 첨가시는 140분으로 첨가율이 증가됨에 따라서 발효시간이 9분에서 23분까지 단축되었다. 이러한 결과는 직접적으로는 가스 발생량의 증대에 의한 영향으로 보여지는데 이는 첫째로는 김치의 파쇄액을 첨가함으로써 반죽의 pH가 5.57에서 5.42~4.90으로 낮아져 효모의 생육이 촉진될 수 있으며, 둘째로는 김치 젖산균에 의한 가스생성이다. ml당  $3.5 \times 10^9$ 의 젖산균이 함유되어 있는 김치즙액을 첨가함으로써 효모 이외에 젖산균에 의하여 가스가 발생되기 때문이라 생각된다. 김치에 존재하는 주요 가스발생 젖산균은 *Leuconostoc mesenteroides*와 *Lactobacillus brevis*인 것으로 알려져 있다<sup>20)</sup>.

## 3. 빵의 부피 및 loaf volume index

종자치환법으로 측정된 loaf volume(Table 2)은 김치 파쇄물을 첨가한 빵이 대조구에 비하여 큰 것으로 나타났으며 0<10<20<30% 순으로 첨가비율이



**Fig. 3.** Effect of kimchi homogenate addition on the fermentation time of dough. Values are the mean  $\pm$ SD of three experiments. Different letters (a-d) above the bars in the figure indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).



**Fig. 4.** Loaf volume index of the bread added with different concentration of kimchi homogenate. Values are the mean  $\pm$ SD of three samples. Different letters (a-c) above the bars in the figure indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

높아질수록 비례적으로 증대되었으며, loaf volume index도 동일한 경향을 나타내었는데 (Fig. 4), 10% 첨가시는 12.7%, 20% 첨가시는 15.0%, 30% 첨가시는 19%가 증대되어 김치를 첨가함으로써 빵의 부피가 현저하게 증대되었다 (Fig. 5). 이러한 현상은 상기에서 언급한 효모와 젖산균의 작용에 의한 영향도 있겠으나 김치에 함유되어 있는 각종 유기산에 의한 영향도 부가된 것으로 생각된다. 조 등<sup>1)</sup>은 반죽에 효모와 젖산균 배양액을 혼용한 결과 특히 젖산균이 생산하는 유기산과 이로 인한 pH 저하가 글루텐의 팽윤을 촉진하여 기계적 내성을 증가시켜 가스 보유력을 증대시킴으로써 부피가 증대된다고 하여 본 실험의 결과와 일치하는 현상이라 판단된다.

4. 텍스처

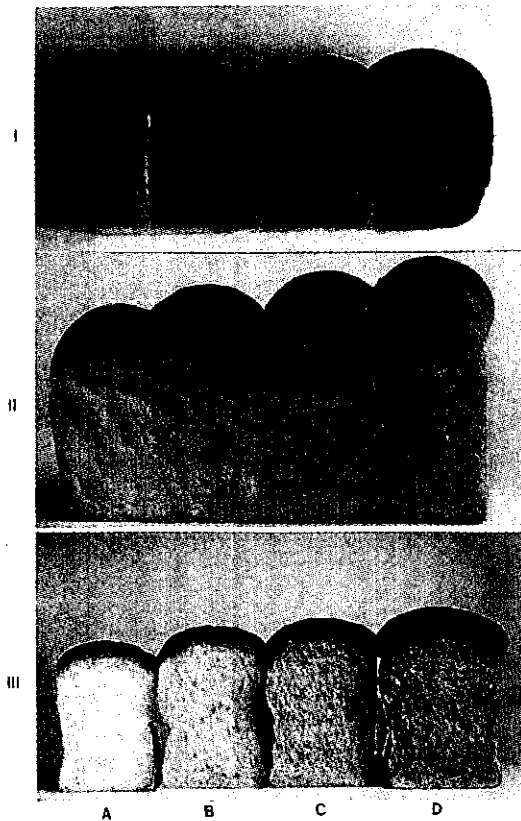
빵의 hardness는 Table 3과 같이 김치 파쇄물을 첨가하여 제조한 것이 낮은 값을 보였는데 10% 첨가한 경우는 대조구 경도의 58.6%, 20% 첨가한 경우는 64.2%, 30% 첨가한 경우는 75.0%를 나타내었다. Cohesiveness는 김치 파쇄물의 첨가율이 10~20%일 경우는 대조구의 116.0~131.0%로 증가한 반면 30%로 첨가한 경우는 86.7%로 오히려 대조구보다 감소하였다. Springiness도 cohesiveness와 동일한 경향을 나타내었으나 gumminess는 첨가율의 증대에

**Table 2.** Loaf volume of the bread added with different concentration of kimchi homogenate

	Added amounts of kimchi (%)			
	0	10	20	30
Loaf volume (ml)	2223.81 $\pm$ 17.03 <sup>c</sup>	2250.00 $\pm$ 19.08 <sup>b</sup>	2297.62 $\pm$ 20.31 <sup>b</sup>	2392.86 $\pm$ 21.02 <sup>a</sup>

Values are the mean  $\pm$ SD of three experiments.

<sup>a-c)</sup> Different superscripts within a row indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).



**Fig. 5.** Vertical sections and shape of bread added with different concentration of kimchi homogenate. I, upper crust; II, side crust; III, vertical sections; A, non-added; B, 10% added; C, 20% added, D, 30% added

따라 대조구의 85.9~81.7%로 감소하였다. 이러한 현상은 김치의 첨가로 인한 빵의 부피증가에 의한 영

향과 김치 고형물의 증가에 따른 영향이라 판단된다.

### 5. 색 상

김치 파쇄물을 첨가한 빵의 색상을 내부와 top crust로 나누어 조사하였다(Table 4). 그 결과 top crust의 L값은 대조구가 49.17을 보인 반면 김치 첨가군에서는 41.81~43.23으로 첨가율이 높아질수록 낮아졌으나 20%와 30% 첨가군의 차이는 거의 없었다. 내부조직의 L값은 김치 첨가군이 낮았는데 대조구에서는 76.17, 김치 첨가군에서는 74.05~73.01을 나타내었다. a 값은 top crust에서는 대조구와 10~20% 김치 첨가군이 뚜렷한 차이를 보이지 않았으나 30% 첨가군에서는 다소 증가하였다. 내부조직의 경우는 김치의 첨가율이 증가할수록 높아지는 경향을 보였다. b값은 top crust의 경우는 첨가율의 증가에 따라 감소하였으나 내부조직의 경우는 증가하는 경향을 보였다. 이러한 현상은 김치에 함유된 고추의 색상과 김치첨가로 인한 갈변현상의 차이에서 온 영향이라 사료된다. 특히 hue angle에서 top crust와 내부색상의 값이 김치의 첨가율 증대에 따라 감소하여 김치를 첨가한 빵에서는 적색화 현상이 뚜렷하였다. 빵의 색상은 amino carbonyl reaction 등 비효소적 갈변<sup>21)</sup>에 의하는 것으로 알려져 있는 바, 김치내의 당류와 아미노산이 적색화 반응을 촉진한 것으로 추정된다.

### 6. 현미경 관찰

김치를 첨가한 빵의 사진과 현미경으로 관찰한 결과는 Fig. 5, 6과 같다. 김치 파쇄물을 첨가한 빵의

**Table 3.** Texture of the bread added with different concentration of kimchi homogenate

Attributes	Added amounts of kimchi (%)			
	0	10	20	30
Hardness (dyne/cm <sup>2</sup> )	537954.9 ± 99.8 <sup>a</sup>	315308.5 ± 112.3 <sup>c</sup>	345578.1 ± 101.8 <sup>c</sup>	403454.4 ± 98.6 <sup>b</sup>
Cohesiveness (%)	59.5 ± 7.9 <sup>c</sup>	69.0 ± 4.6 <sup>b</sup>	77.9 ± 5.4 <sup>a</sup>	51.6 ± 3.8 <sup>d</sup>
Springiness (%)	84.7 ± 9.7 <sup>b</sup>	90.9 ± 10.6 <sup>a</sup>	88.8 ± 8.6 <sup>a</sup>	81.9 ± 8.3 <sup>c</sup>
Gumminess (g)	100.0 ± 10.8 <sup>a</sup>	85.9 ± 11.7 <sup>b</sup>	85.7 ± 11.2 <sup>b</sup>	81.7 ± 9.4 <sup>c</sup>
Brittleness (g)	88.8 ± 4.8 <sup>a</sup>	70.9 ± 5.2 <sup>c</sup>	79.3 ± 5.3 <sup>b</sup>	80.7 ± 5.4 <sup>b</sup>

Values are the mean ± SD of three experiments.

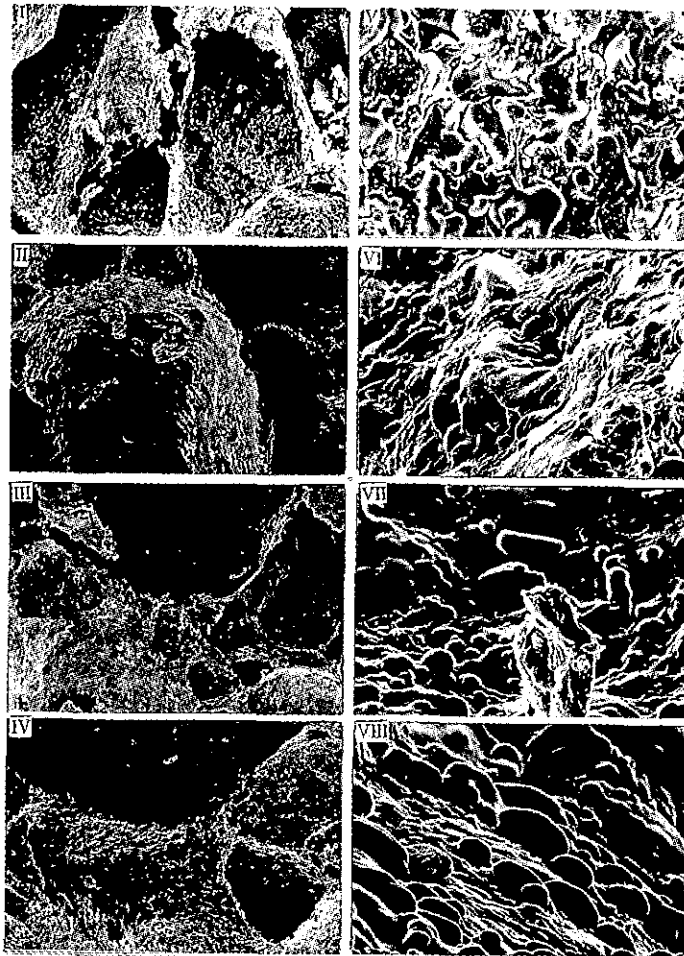
<sup>a-d)</sup>Different superscripts within a row indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

**Table 4.** Color of top crust and internal of the bread added with different concentration of kimchi homogenate

Added %	Measurements	L	a	b	Hue angle <sup>1)</sup>
0	Top crust	49.17±1.34	16.16±0.68	32.45±1.33	63.4±1.44
	Internal	76.17±0.57	-2.06±0.71	8.19±1.48	101.9±1.41
10	Top crust	43.23±2.17	16.16±0.42	26.38±2.80	58.3±1.12
	Internal	74.05±0.97	-0.50±0.69	18.64±0.53	90.4±0.35
20	Top crust	41.33±1.20	15.15±0.54	26.85±1.61	56.0±1.25
	Internal	73.27±0.55	0.46±0.32	23.26±0.28	88.7±0.27
30	Top crust	41.81±1.09	17.15±0.85	25.26±1.35	53.9±1.15
	Internal	73.01±0.73	2.05±0.31	29.17±0.21	83.7±0.07

Values are the mean±SD of three experiments.

<sup>1)</sup>Hue angle: 0: red, 90: yellow, 180: green, 270: blue



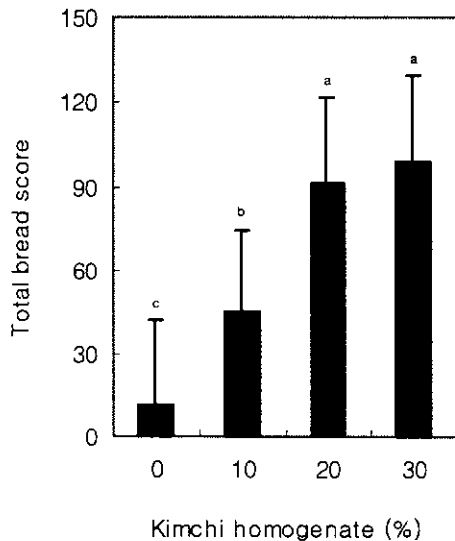
**Fig. 6.** Scanning electron micrographs of bread added with different concentration of kimchi homogenate. Left ( $\times 40$ ): Gas cell of bread (I, non-added; II, 10% added; III, 20% added; IV, 30% added). Right ( $\times 100$ ): intercellular of gas cell (V, non-added; VI, 10% added; VII, 20% added; VIII, 30% added).

**Table 5.** Sensory quality of bread added with different concentration of kimchi homogenate

Attributes	Added amounts of kimchi (%)			
	0	10	20	30
Crust color	3.00±0.19 <sup>c</sup>	3.53±0.12 <sup>b</sup>	4.12±0.13 <sup>a</sup>	3.98±0.20 <sup>a</sup>
Internal color	3.08±0.13 <sup>c</sup>	3.55±0.18 <sup>b</sup>	3.78±0.16 <sup>ab</sup>	4.00±0.17 <sup>a</sup>
Shape	2.33±0.19 <sup>d</sup>	3.83±0.16 <sup>b</sup>	4.33±0.19 <sup>a</sup>	3.47±0.14 <sup>c</sup>
Overall acceptability	2.80±0.13 <sup>d</sup>	3.48±0.10 <sup>c</sup>	4.30±0.12 <sup>b</sup>	4.70±0.21 <sup>a</sup>
Flavor	3.25±0.12 <sup>c</sup>	3.60±0.16 <sup>b</sup>	3.70±0.15 <sup>ab</sup>	3.93±0.16 <sup>a</sup>
Texture	2.70±0.09 <sup>c</sup>	3.00±0.15 <sup>b</sup>	3.34±0.15 <sup>ab</sup>	3.70±0.16 <sup>a</sup>

Values are the mean±SD of three experiments. Scores : very poor (1 point), poor (2 points), moderate (3 points), good (4 points), very good (5 points).

<sup>a-d</sup>) Different superscripts within a row indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).



**Fig. 7.** Total bread score of the bread added with different concentration of kimchi homogenate. Values are the mean±SD of three experiments. Different letters (a-c) above the bars in the figure indicate significant differences ( $p < 0.05$ ).

사진을 관찰하면 대조구에 비해서 김치 파쇄물의 첨가비율이 높아질수록 부피가 증대되었고, 형태에 있어서도 중앙부분이 부풀어 오르는 특성<sup>22)</sup>을 나타내었으며 이러한 결과는 volume index 및 total bread score의 결과와 일치하였다. 40배율로 빵의 기공을 관찰한 결과 김치 파쇄물을 첨가한 경우는 첨가비율이 높아질수록 글루텐 막이 얇게 잘 발달되는 것으

로 나타났으며(Fig. 5의 I~IV) 기공을 이루는 intercellular 부분을 관찰한 결과(Fig. 6의 I~IV), 김치 파쇄물의 첨가비율이 높아질수록 더욱 규칙적인 배열을 이루었다. 이러한 사실은 젖산균과 유기산이 글루텐 형성을 촉진한다는 보고<sup>3,5)</sup>와 관련이 있는 것으로 생각되며, 김치의 첨가로 이들과 동일한 효과가 나타난 것으로 판단된다.

#### 7. 관능적 품질과 total bread score

김치를 첨가한 빵의 기호도를 관능검사를 통하여 평가한 결과는 Table 5와 같다. Crust 색상에 대한 기호도는 김치의 첨가비율이 20%일 때 가장 높은 값을 나타내었으며, 내부조직의 색상도 김치 파쇄물의 첨가량이 많아질수록 높은 기호도를 나타내는 경향이었으나 20%와 30% 첨가구는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 빵의 모양도 김치 첨가군이 무첨가에 비하여 높은 기호도를 나타냈으며, 그 평가치는 20>10>30>0% 순으로 20% 첨가구에서 가장 높았다. 종합적인 기호도는 30>20>10>0% 순으로 30% 첨가구에서 높았다. 향미와 조직감에 대한 기호도는 30>20>10>0%로 평가되었다. Total bread score는 빵의 종합적인 품질을 나타내기 위한 값으로서 대조구에서는 11.76이었으나 10% 첨가구는 44.93, 20% 첨가구는 91.64, 30% 첨가구는 99.07로 김치의 첨가비율이 높아짐에 따라 증가하였다. 이러한 결과는 김치를 첨가함으로써 부피의 증가와 새로운 조직감의 부여는 물론 전통적으로 전분질 식품에 김치가 잘 어울리는 우리의 식생활과 관련이 있는 것으로 판단된다.



#### IV. 요약

김치빵의 제조시 김치 파쇄물의 첨가 (0, 10, 20 및 30%)가 반죽의 특성과 빵의 품질에 미치는 영향을 조사하였다. 반죽의 pH는 김치의 첨가율이 증가함에 따라 낮아졌으며 30% 첨가시는 4.9를 나타내었다. 김치를 첨가한 반죽의 발효시간은 대조구에 비하여 9~23분이 단축되었다. 빵의 loaf volume index는 김치 파쇄물을 10~30% 범위로 첨가함으로써 12.7~19.0%가 증대되었다. 김치 파쇄물을 30% 첨가한 빵의 hardness, cohesiveness, springiness 및 gumminess는 대조구보다 다소 낮았으며, 김치 파쇄물의 첨가비율이 높아질수록 기공의 발달과 기공 막이 규칙적으로 배열되는 경향을 나타내었다. 김치 파쇄물의 첨가율이 높아질수록 빵겉질과 조직이 적색화하는 경향을 보였다. 빵의 색상과 형태, 종합적인 기호도, 냄새와 텍스처에 대한 기호도는 전반적으로 김치를 첨가함으로써 향상되었으며 30% 첨가구가 가장 양호하였다.

#### V. 참고문헌

1. Cho, N. J., Kim, H. I. and Kim, S. K.: Effects of flour brew with *Bifidobacterium bifidum* as a natural bread improver. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28(6): 1275-1282, 1999.
2. Sugihara, T. F. and Kline, L.: Microorganisms of the Sanfrancisco sour dough process. 1. A yeast responsible for the leavening action. Appl. Microbiol., 21: 456-458, 1971.
3. Galal, A. M., Johnson, J. A. and Varriano, M. E.: Lactic acid volatile(C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>) organic acids of Sanfrancisco sour dough french bread. Cereal Chem., 55: 461-468, 1977.
4. Pylar, E. J.: Yeast, molds and bacteria. Baking Science and Technology 3rd ed., Sosland Pub. Co. Merriam, Kansas. p.182-227, 1988.
5. Sugihara, T. F. and Kline, L.: Microbiology of the soda cracker process. Isolation and identification of microflora. J. Food Protect., 41: 977-979, 1978.
6. Martinez-amaya, P. B., Bayarri, P. and Benedito de B. C.: Microflora of the sour doughs of wheat flour bread. X. Interactives between yeast and lactic acid bacteria in wheat doughs and their effects on bread quality. Cereal Chem., 67:85-91, 1990.
7. Kanabe, M.: Physiological activities of extracellular polysaccharides produced by lactic acid bacteria. Jap. J. Dairy and Food Sci., 30: 219-225, 1981.
8. Shahani, K. M.: The anti-neoplasm effects of *Lactobacilli*. Korean Public Health Association the 3rd International Symposium, 1983.
9. Lee, S. H. and Kim, S. D.: Effect of various ingredients of kimchi on the kimchi fermentation. J. Korean Soc. Food Nutr., 17(3): 249-254, 1988.
10. Finny, K. F.: An optimized straight dough bread making method after 44 years. Cereal Chem., 61: 20-27, 1984.
11. AACC: Approved method 22-14 of the American Association of Cereal Chemists, 8th ed., American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota, USA, 1983.
12. Pylar, E. J.: Physical and chemical test methods. Baking Science and Technology, Sosland Pub. Co., Merriam Kansas, Vol. II: 891-895, 1979.
13. Funk, K., Zabik, M. E. and Elgedaily, D. A.: Objective measure for baked products. J. Home Econom., 61: 117-121, 1969.
14. Moon, K. D.: Changes in cell wall components and structure of tomato fruits during ripening. Ph. D. Thesis, Kyungpook National Univ., Taegu Korea, 1998.
15. Herbert, A. and Juel, L. S.: Sensory evaluation practices. 2nd ed., Academic Press, 66-94, 1993.
16. Kilborn, R. H., Nomura, S., and Preston, K. R.:

- Sponge and dough bread. 1. Reduction of fermentation time and bromate requirement by the incorporation of salt in the sponge. *Cereal Chem.*, 58(6): 508-512, 1981.
17. SAS: SAS/STAT guide for personal computers. Version 6th ed., SAS Institute Inc. Cary, North Carolina, 60-75, 1987.
  18. Kim, S. D., Hawer, W. D. and Jang, M. S.: Effect of fermentation on the freesugar, organic acid and volatile compounds of Kakdugi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27 (1): 16-23, 1998.
  19. Kang, K. O., Sohn, H. J. and Kim, W. J.: Changes in chemical and sensory properties of Dongchimi during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 23(3): 262-266, 1991.
  20. Kim, S. D. and Kim, M. K.: Science of kimchi. Taegu Catholic University Press, Kyungsan Kyungpook, 68-73, 1999.
  21. Lingner, H. and Eriksson, C. E.: Antioxidative effect of maillard reaction products. *Prog. Food Nutr. Sci.*, 5: 453-566, 1981.
  22. Kum, J. S.: Effects of amylose content on quality of rice bread. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30(3): 590-595, 1998.