J East Asian Soc Dietary Life
14(1): 34~38 (2004)

김치 첨가 햄버거빵의 품질 특성

김 정 숙

계명문화대학 식품과학과

Quality Characteristics of Hamburger Bread Prepared by the Addition of Kimchi Homogenate

Jeong-Sook Kim

Dept. of Food Science, Keimyung College, Daegu, 704-703, Korea

Abstract

This study was carried out to evaluate the effects of Kimchi homogenate product(KHP) on dough characteristics and quality of bread. Breads were prepared by the addition of 0, 7, 14 and 21% of KHP to the basic formulation. The pH of dough with KHP were ranged from 5.19 to 5.30 and pH of the control was 5.58. Loaf volume index of the bread prepared by adding 7~21% KHP increased by 5.4~17.2%. Color L value of the bread crust and crumb with KHP decreased, color a value of the bread crumb with KHP increased, and b value of the crumb with KHP decreased. The hardness decreased with the addition of KHP, but the cohesiveness and springiness increased with the addition of KHP. Sensory quality of the Kimchi hamburger bread estimated by shape, flavor and overall quality was better than that of the control bread. Especially, the Kimchi hamburger bread quality with addition of 14% KHP was the best.

Key words : Quality characteristics, Kimchi homogenate, bread.

서 론

현대 청소년층의 식생활에서 패스트 푸드는 식사 대용식으로서 차지하는 비중이 증대되고 있다. 햄버거는 대표적인 패스트 푸드로서 장기간 섭취하게 되면 여러 가지의 건강상의 문제점들을 일으킨다(Lee HO 2000)고 알려져 있다. 이러한 문제점들을 조금이나마 해소하고자 햄버거용 빵에 우리 전통 발효식품인 김치를 첨가하여 김치 첨가 햄버거빵을 제조하는 방안에 착안하였다.

빵은 향미, 맛 조직감, 부피 등이 품질평가의 주요 요소로서 이들의 향상과 개선을 위한 많은 연구들이 행해져 왔다. 김치는 젖산균을 함유한 우수한 건강식품(Choi HS 1995)으로서 Park(Park KY 1995)의 연구에 의하면 김치의 부재료인 마늘, 고춧가루, 생강들은 항암효과가 있다고 보고한 바 있다. 김치 중의 젖산균은 빵 반죽의 발효 중에 유기산을 생성하여 pH를 저하시켜 글루텐의 팽윤을 도와 가스 보유력을 높이며 조직감을 향상시키고 부피를 증대시키며 빵의 풍미와 저장성을 향상시킨다(中村 등 1995)고 알려져 있다.

†**Corresponding author** : Jeong-Sook Kim, Tel : 053-589-7825, E-mail : kjs107@km-c.ac.kr

제빵에서도 건강식품으로서의 김치빵이 생산될 수 있으며 이와 관련된 연구로는 김치식빵의 품질특성 연구(Park & Kim 2000)를 들 수 있으나 그 외의 연구는 매우 부족한 실정이다. 김치의 첨가가 제빵의 품질특성에 미치는 영향을 검토하기 위해서는 적정한 배합비 및 제조방법을 찾는 것이 중요할 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 전통 발효식품인 김치가 젖산균 비율이 80% 이상으로 그 함량이 높고 젖산, 초산 등의 유기산이 함유되어 있을 뿐만 아니라 이산화탄소와 수소 등의 가스를 생성하는 다양한 젖산균류(Lee & Kim 1988)가 살아있는 특성 등을 활용해서 김치와 빵을 배합하여 햄버거용 김치빵을 제조한 후 그 물성과 관능적 특성을 조사하고 기능성 제빵 제품으로서 상용화를 시도하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

1) 제빵재료

제빵용 재료는 소백분(강력1등급, 대한제분), 생이스트(조흥화학), 소금(천일염), 설탕(대한설탕 정백당), 마가린(삼립

웰가)을 사용하였다.

2) 김치

반죽에 첨가한 김치는 절임배추(국산)에 부재료로 다진 마늘 2.0%(w/w), 다진 생강 0.5%(w/w), 고춧가루 4.8%(w/w), 멸치액젓 3.0%(w/w), 새우액젓 1.5% (w/w)의 비율로 제조되어 0~10℃에서 12일간 숙성시킨 아진종합식품의 고향맛 김치로서 homogenizer로 균질화하여 사용하였다. 김치 파쇄액의 pH는 4.3, 산도(젖산 %)는 0.82%, 염도는 0.32%이었다.

2. 실험방법

1) 실험군

Table 1에 나타낸 것과 같이 소맥분에 대한 김치 파쇄물의 첨가 비율에 따라 0, 7, 14, 21% 첨가군으로 구분하였으며 김치 파쇄물의 수분함량 89.6%, 염도 0.32%를 감안하여 물과 소금의 첨가량을 달리하였다.

2) 제빵

제빵 반죽은 Table 1의 배합비로 직접반죽법(오 등 1999)으로 행하였다. 즉 모든 재료를 믹서(우성공업사)에 넣어 반죽온도를 28℃로 유지하면서 35분간 반죽하였다. 1차 발효는 발효기(우성공업사)에서 온도 28±1℃ 35분간, 습도 75%에서 46분간 발효시켰다. 다음 60 g씩 분할하여 환목 후 10분간 중간발효를 행하였으며 밀대를 사용하여 성형한 후 햄버거용 빵틀에 1개씩 넣어 38±1℃, 습도 85%에서 36분간 2차 발효시켰다.

굽기는 오븐(우성공업사) 상불 180℃ / 하불 160℃에서 18분간 구운 후 30분간 냉각하여 폴리에틸렌 필름으로 포장하여 15℃에서 저장하였다.

3) Dough의 pH 및 산도 측정

Table 1. Formulas for bread with Kimchi homogenate

Ingredients	Added amounts of Kimchi homogenate (%)			
	0	7	14	21
Wheat flour	1000(100.0)	1000(100.0)	1000(100.0)	1000(100.0)
Water	510(51.0)	440(44.0)	360(36.0)	330(33.0)
Yeast	60(6.0)	60(6.0)	60(6.0)	60(6.0)
Sugar	100(10.0)	100(10.0)	100(10.0)	100(10.0)
Salt	18(1.8)	16(1.6)	14(1.4)	12(1.2)
Margarine	90(9.0)	90(9.0)	90(9.0)	90(9.0)
Kimchi homogenate	0(0.0)	70(7.0)	140(14.0)	210(21.0)

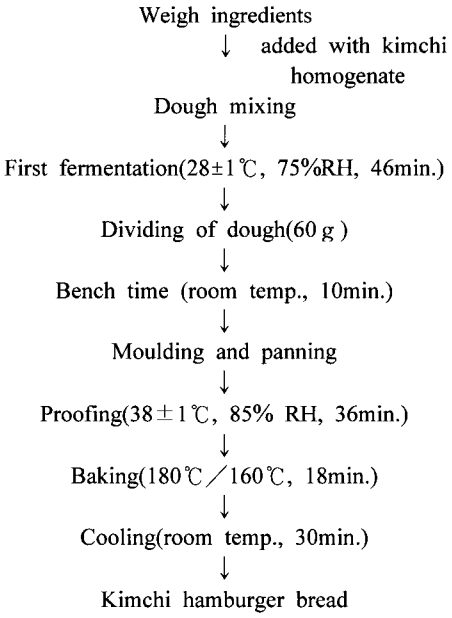

Fig. 1. Bread making process by straight dough method.

Dough의 pH는 AOAC법(A.O.A.C 1984) 에 따라 믹싱 직후 10 g을 취하여 증류수 50 mL를 잘 혼합한 후 homogenizer로 5분간 균질화하여 pH meter로 측정하였다. 산도는 pH 8.1에 달할 때까지의 0.1N-NaOH 소비 mL수를 측정하여 lactic acid %를 구하였다.

4) 굽기 손실율(%) 측정

굽기가 끝난 햄버거빵의 굽기 손실율은 다음의 식으로 계산하였다.

$$\text{굽기 손실율}(\%) = \frac{A-B}{A} \times 100$$

A: 2차 발효 후 반죽중량(g)

B: 제품중량(g)

5) Loaf volume index 측정

Loaf volume index는 빵의 부피증대를 입체적으로 나타내기 위한 척도로써 Funk 등(Funk & Zabik 1969)의 방법에 따라 빵 중심부 한 덩어리를 잘라낸 다음 세로로 절단한 절단면의 높이, 중심점에서 바닥까지의 길이, 중심점에서 윗면까지의 길이, 중심점으로부터 좌측면까지의 길이 및 중심점에서 우측면까지의 길이를 각각 측정하는 합계치를 5로 나눈 값으로 나타내었다.

6) Texture 측정

제조한 빵의 물성측정은 rheometer(Sun COMPAC-100, Japan)를 사용하여 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄

력성(springiness), 검성(gumminess), 파쇄성(brittleness)을 측정하였다. 모든 재료는 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었으며 측정조건은 Table 2와 같다.

7) 색도 측정

김치 햄버거빵의 색도는 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 5회 반복 측정하여 그 평균값으로 표시하였다.

이때 표준 백판의 L, a, b값은 각각 98.27, 0.37, 1.35였다.

8) 관능검사

관능검사는 훈련된 10명의 관능 요인에 의하여 빵 조직 및 껍질의 색깔, 형태, 맛, 냄새, 조직감에 대해 5점 척도법(Herbert & Juel 1993)으로 매우 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점), 매우 나쁘다(1점)로 평가하였다.

9) 통계처리

실험결과는 SAS package(SAS 1988)를 이용하여 분석하였고 유의성 검정은 Student Newman Keuls Test(SAS 1988)를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 반죽의 pH와 산도

김치 파쇄물의 첨가량에 따른 빵 반죽의 pH와 산도의 변화를 Table 3에 나타내었다. 김치 파쇄물을 첨가하지 않은 반죽의 pH는 5.58이었으나 7% 첨가구의 경우는 5.30, 14% 첨가구는 5.24, 21% 첨가구는 5.19로서 김치 첨가율이 높을수록 pH는 낮아졌으며 산도는 pH와는 반대로 높아지는 결과를 보였다. 이 결과는 김치 파쇄물에 존재하는 유기산과 반죽 발효 중에 새로이 생성된 유기산의 영향 (Kim & Lee 1988)으로 추정된다. 김치는 유산균에 의해 발효되면서 유기산을 생성하는데 유기산은 채소 중에 함유된 효소나 숙성에 관여하는 미생물의 효소에 의해 생성되므로 숙성정도에 따라 유기산의 함량과 종류가 다른 것으로 알려져 있으며 젖산과 호박산이 주요 유기산이다. 본 실험에 사용한 김치의 pH는 4.3, 산도는 0.82%로서 반죽시에 7~21% 범위로 첨가함으로써 pH와 산도에 상당한 영향을 미칠 것으로 생각되며 발효 중에 다양한 유기산들이 생성될 수 있을 것으로 판단된다.

Table 2. **Measurement conditions for rheometer**

Sample height	25.00 mm
Sample width	30.00 mm
Sample depth	30.00 mm
Load cell	2.00 kg
Table speed	60.00 mm / min.

Table 3. **pH, acidity, baking loss rate and loaf volume index of the dough added with 0~21% Kimchi homogenate**

Amounts of Kimchi homogenate	pH	Acidity	Baking loss rate (%)	Loaf volume index
Control	5.58	0.78	10.90	4.06
Kimchi 7%	5.30	0.86	8.73	4.28
Kimchi 14%	5.24	0.98	6.55	4.50
Kimchi 21%	5.19	1.02	5.45	4.76

2. 굽기 손실율

굽기 손실율은 Table 3에서와 같이 오븐에 넣기 전의 dough 중량과 오븐에서 꺼낸 후의 제품중량의 차이로 산출하였는데 대조구에 비해 김치 첨가량이 증가할수록 굽기 손실율은 10.90%, 8.73%, 6.55%, 5.45%로 감소하는 경향을 나타내었다. 굽기 후 중량감소의 원인은 수분의 증발과 발효에 의한 휘발성 물질들인데(민경찬 1998) 김치 주재료인 배추 중의 식이섬유들의 보수력에 의해 수분 증발이 느리게 일어난 것으로 보인다.

3. Loaf volume index

Loaf volume index는 Table 4에서 나타난 바와 같이 김치 파쇄물을 첨가한 빵이 대조구에 비해 큰 것으로 나타났고 0<7<14<21%순으로 첨가비율이 높아질수록 비례적으로 증대되었으며 7% 첨가시는 5.4%, 14% 첨가시는 10.8%, 21% 첨가시는 17.2% 증대되어 김치 첨가율이 높아질수록 빵의 부피가 뚜렷하게 증대되는 결과를 나타내었다. 이러한 현상

Table 4. **Texture of the bread added with different amounts of Kimchi homogenate**

Amounts of Kimchi homogenate	Hardness (g/cm^2)	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Gummi-ness (g)	Brittleness (g)
Control	2688.5^{d}	82.2^{b}	90.6^{b}	124.1^{a}	120.3^{a}
Kimchi 7%	2165.7^{c}	97.1^{a}	99.7^{a}	118.5^{b}	119.4^{a}
Kimchi 14%	1530.5^{a}	99.8^{a}	94.6^{a}	117.9^{b}	115.5^{a}
Kimchi 21%	1380.3^{a}	80.9^{b}	89.0^{b}	116.7^{b}	112.9^{a}

^{a,b,c,d} : Means within column with different letters are significantly different ($p<0.05$).

은 효모와 젖산균의 작용에 의한 영향도 있겠으나 김치에 함유되어 있는 각종 유기산의 영향도 배가된 때문으로 생각된다. Cho(1999)는 반죽에 효모와 젖산균 배양액을 혼용한 결과 젖산균이 생성하는 유기산과 이에 기인한 pH 저하가 글루텐의 팽윤을 촉진하여 가스 보유력을 증가시킴으로써 부피가 증대된다고 하였다.

4. 물성

빵의 hardness는 Table 6과 같이 김치 파쇄물을 첨가하여 제조한 것이 대조구에 비해 유의하게 낮은 결과로 나타났으며 7% 첨가구는 대조구 경도의 80.6%, 14% 첨가구는 56.9%, 21% 첨가구는 51.3%를 나타내었다. 빵의 cohesiveness는 김치 파쇄물의 첨가율이 7~14%일 경우는 증가한 반면 21% 첨가구의 경우에는 오히려 대조구보다 감소하였다. 빵의 springiness도 cohesiveness와 동일한 경향을 나타내었으나 gumminess는 첨가율의 증가에 따라 다소 감소하였으며 brittleness도 비슷한 감소결과를 나타내었다. 이러한 양상들은 김치 파쇄물을 첨가한 식빵(Park & Kim 2000)에서의 연구와 비슷한 결과로서 김치의 첨가로 인한 빵의 부피 증가와 김치 고형물의 증가에 의한 영향으로 보여진다.

Table 5. Color of top crust and internal of Kimchi hamburger bread

Amounts of Kimchi homogenate		L	a	b
Control	Top crust	64.65^{a}	9.99^{a}	37.78^{a}
	Internal	73.27^{a}	-3.72^{c}	16.25^{c}
Kimchi 7%	Top crust	61.38^{ab}	10.34^{a}	38.63^{b}
	Internal	68.13^{b}	-1.72^{a}	20.25^{c}
Kimchi 14%	Top crust	59.60^{b}	12.33^{b}	38.88^{b}
	Internal	66.73^{b}	-0.46^{b}	26.96^{b}
Kimchi 21%	Top crust	59.36^{b}	12.45^{b}	39.15^{b}
	Internal	64.29^{b}	0.12^{b}	27.72^{a}

^{a,b,c,d} : Means within column with different letters are significantly different (p<0.05).
L ; 명도, a ; 적색도, b ; 황색도

5. 색상

김치 파쇄물을 첨가한 빵의 색상을 Table 5에서 외부와 내부로 나누어 조사하였다. 그 결과 top crust의 L값은 대조구가 64.65를 보였고 김치 첨가구에서는 61.38~59.36으로 첨가율이 높아질수록 낮아졌으나 14%와 21% 첨가군의 차이는 거의 없었다. 내부의 L값도 김치 첨가구가 낮았는데 대조구에서는 73.27, 김치 첨가구에서는 68.13~64.29를 나타내었다. a값은 top crust에서는 대조구의 9.99에 비해 김치 첨가구가 높았으나 14~21% 첨가구는 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 내부의 경우는 김치 첨가율이 증가할수록 높아지는 것으로 나타났다. b값은 top crust 의 경우 대조구의 37.78에 비해 김치 첨가율이 증가할수록 높아졌으나 14~21% 첨가구의 차이는 크지 않았다. 내부의 경우 김치 첨가율이 증가할수록 증가하는 경향을 보였는데 이는 김치에 함유된 고춧가루 중의 색상과 김치중의 당류와 아미노산류의 갈변반응(Linger & Erikson 1981)에 기인한 것으로 추정되었다.

6. 관능적 특성

김치 파쇄물을 첨가한 빵의 기호도를 관능검사를 통해 평가한 결과를 Table 6에 나타내었다. 김치빵의 외관은 김치 첨가구가 대조구에 비해 다소 높았으며 14~21% 첨가구가 높았다. Crust 색상에 대한 기호도는 대조구가 가장 높은 값을 나타내었으며 내부조직의 색상은 14~21% 첨가구가 기호도가 높았다. 맛에 대한 기호도는 14>21>7>0% 순이었으며 조직감은 21>14>7>0%의 기호도를, 향미에 대한 기호도는 14>21>7>0% 첨가구의 순으로 맛에 대한 기호도와 같은 경향을 나타내었다. 종합적인 기호도는 14>21>7>0% 순으로 14% 첨가구에서 가장 높은 것으로 평가되었다.

이상의 여러 결과들을 종합하여 볼 때 김치 파쇄물 14% 첨가구의 물성 및 관능적 품질특성이 가장 그 품질이 우수한

Table 6. Sensory quality of Kimchi hamburger bread

Amounts of Kimchi homogenate	Appearance	Crust color	Internal color	Taste	Texture	Flavor	Over all acceptability
Control	3.7^{a}	4.1^{a}	3.4^{a}	2.8^{b}	2.6^{b}	3.0^{a}	3.0^{b}
Kimchi 7%	3.7^{a}	3.7^{a}	3.5^{a}	3.2^{b}	3.3^{a}	3.1^{a}	3.3^{a}
Kimchi 14%	4.0^{a}	3.7^{a}	3.8^{b}	4.1^{d}	3.7^{a}	3.3^{a}	3.8^{a}
Kimchi 21%	3.9^{a}	3.3^{c}	3.8^{b}	3.6^{d}	4.1^{d}	3.2^{a}	3.4^{a}

^{a,b,c,d} : Means within column with different letters are significantly different(p<0.05).

것으로 판단되었다.

요 약

전통 발효 식품인 김치가 젖산균 함량이 높고 락트산, 아세트산 등의 유기산이 함유되어 있으며 이산화탄소와 수소 등의 가스를 생성하는 다양한 젖산균류가 살아있는 특성을 활용해서 김치와 빵을 배합하여 햄버거용 김치빵을 제조한 후 그 물성과 관능적 특성을 조사하고 기능성 제빵 제품으로서 상용화를 시도하고자 하였다.

김치 파쇄물을 첨가하지 않은 반죽의 pH는 5.58이었으나 7% 첨가구의 경우는 5.30, 14% 첨가구는 5.24, 21% 첨가구는 5.19로서 김치 첨가율이 높을수록 pH는 낮아졌으며 산도는 pH와는 반대로 높아지는 결과를 보였다. 굽기 손실율은 대조구에 비해 김치 첨가량이 증가할수록 10.90%, 8.73%, 6.55%, 5.45%로 감소하는 경향을 나타내었다. Loaf volume index는 김치 파쇄물을 첨가한 빵이 대조구에 비해 큰 것으로 나타났으며 7% 첨가시는 5.4%, 14% 첨가시는 10.8%, 21% 첨가시는 17.2% 증대되어 김치 첨가율이 높아질수록 빵의 부피가 뚜렷하게 증대되는 결과를 나타내었다.

빵의 hardness는 김치 파쇄물을 첨가하여 제조한 것이 낮은 결과로 나타났으며 7% 첨가구는 대조구 경도의 80.6%, 14% 첨가구는 56.9%, 21% 첨가구는 51.3%를 나타내었다. 빵의 cohesiveness는 김치 파쇄물의 첨가율이 7~14%일 경우는 증가한 반면 21% 첨가구의 경우에는 오히려 대조구보다 감소하였다. 빵의 springiness도 cohesiveness와 동일한 경향을 나타내었으나 gumminess는 첨가율의 증대에 따라 다소 감소하였으며 brittleness도 비슷한 감소결과로 나타났다.

김치빵의 외관은 김치 첨가구가 대조구에 비해 다소 높았으며 14~21% 첨가구가 높았다. Crust 색상에 대한 기호도는 대조구가 가장 높은 값을 나타내었으며 내부조직의 색상은 14~21% 첨가구가 기호도가 높았다. 맛에 대한 기호도는 14>21>7>0% 순이었으며 조직감은 21>14>7>0%의 기호도를, 향미에 대한 기호도는 14>21>7>0% 첨가구의 순으로 맛에 대한 기호도와 같은 경향을 나타내었다. 종합적인 기호도는 14>21>7>0% 순으로 14% 첨가구에서 가장 높은 것으로 평가되었다.

이상의 여러 결과에서 김치 파쇄물을 14% 첨가한 구에서 물성 및 관능적 품질특성이 가장 우수한 결과를 나타내었다.

문 헌

Lee HO (2000) A study of dietary intake and biochemical status of obese children in anyang. *Korean J Food Nutr* 13(3): 273-280.

Choi HS (1995) Critical review on biochemical characteristics of kimchi. *J East Asian Soc Dietary Life* 5(2): 89-101.

Park KY (1995) The nutritional evaluation and antimutagenic and anticancer effects of kimchi. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 24(1): 169-182.

中村良 (1995) 食品機能化學. 地球文化社, p 178-193.

Kanabe M (1981) Physiological activities of extracelluar polysaccharides produced by lactic acid bacteria. *J Dairy and Food Sci* 30: 219-225.

Shahani KM (1983) The anti-neoplasm effects of Lactobacilli. *Korean Soc Public Health Symposium.*

Park IK, Kim MK, Kim SD (2000) Studies on preparation and quality of kimchi bread. *J East Asian Soc Dietary Life* 10(3): 229-238.

Lee SH, Kim SD (1988) Effect of various ingredients of kimchi on the kimchi fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 17(3): 249-254.

오승희 (1999) 신 제빵제과학. 문운당, 서울. p 128-134.

A.O.A.C (1984) Official methods of analysis, 15th ed., Association of official analytical chemists. Washington DC, p 42.

Funk K, Zabik ME, Elgedaily DA (1969) Objective measure for baked products. *J Home Econom* 61: 117-121.

Herbert A, Juel LS (1993) Sensory evaluation practices, 2nd ed. Academic Press. p 66-94.

SAS institute, Inc. (1988) SAS/ STAT Users' Guide. Version 6.03, Cary, NC.

Kim SD, Lee SH (1988) Changes in pectic substance of lower salted kimchi with pH adjuster during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 17(3): 255-261.

민경찬 (1998) 제과제빵사 시험. 광문각, 서울, p 110.

Cho NJ (1999) Effects of flour brew with *Bifidobacterium* as a natural bread improver. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(6): 1275-1282.

Linger H, Erikson CE (1981) Antioxidative effect of maillard reaction products. *Prog Food Nutr Sci* 5: 453-566.

이형우 (1999) 제과제빵학 개론. 지구문화사, p 83.

Rhee C, Bae SH, Yang HC (1982) Studies of loaf volume of naked barley bread and mixed naked barley-wheat bread prepared by lactic acid method. *Korean J Food Sci Technol* 14(4): 370-374.

Kim JH, Choi MS, Moon KD (2000) Quality characteristics of bread prepared with the addition of roasted safflower seed powder. *Korean J Food Preservation* 7(1): 80-83.

(2003년 10월 30일 접수; 2003년 12월 1일 채택)