

고추장을 첨가한 식빵의 품질 특성

김도연·유승석[†]

세종대학교 조리외식경영학과

Quality Characteristics of Bread added with *Gochujang*

Do-Yeon Kim and Seung-Seok Yoo[†]

Dept. of Culinary & Food Service Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the quality characteristics of bread added with four different amounts (0%, 3%, 6%, 9%, 12%) of *gochujang*. The pH, total soluble solid and moisture content of bread added with *gochujang* were 4.88 ± 0.05 , $62.00\pm 0.81\%$ and 42.88 ± 0.07 , respectively. For amino nitrogen content $224.00\pm 0.00\%$, chromaticity had a L value of 24.46 ± 0.06 , a value of 10.18 ± 0.13 , and b value of 7.44 ± 0.10 . The pH of bread decreased with increasing *gochujang* content in bread. Total soluble solids of dough increased with increasing *gochujang* in bread ($p<0.001$). For fermentation 3% expansion was the highest, and bread volume and specific volume increased with increasing *gochujang* in bread. For baking loss, 12% was the highest. L values of bread decreased for both crust and crumb with increasing *gochujang* content in bread, and b values tended to decrease for both. Moisture contents increased with increasing *gochujang* content ($p<0.001$). For hardness, cohesiveness, springiness, and gumminess, chewiness of 12% *gochujang* added to bread showed the lowest value. Evaluation of sensory characteristics of 3% *gochujang* added to bread was the best. In conclusion, these results confirm that bread with *gochujang* has good effects on fermentation and preference.

Key words : *Gochujang*, bread, fermentation

서론

우리나라에 빵이 처음 소개된 것은 구한말 선교사에 의한 것으로 중국인과 일본인들의 제빵 기술 전수를 통해 빵의 보급화가 시작되었다. 70년대 분식장려운동으로 인해 빵은 대중적인 음식이 되었고, 80년대의 정부의 수입자유화 정책에 의하여 외국 브랜드의 국내 진출과 함께 국내의 자영제과점, 프랜차이즈들의 활성화에 의해 빵의 소비는 증가하게 되었다. 이와 함께 국민소득의 증가, 서구화된 생활양식 등의 현상으로 인해 쌀 소비량은 줄고, 밀가루 소비량은 늘어나게 되었다. 밥보다는 인스턴트식품이나 빵처럼 간단하게 먹을 수 있는 제품을 이용하게 된 것이다(Kim YS *et al* 2001; Korea Bakery Association 2001; So OR 2007). 특히, 맛벌이 부부가 증가하면서 바쁜 현대인의 아침 식사로 애용되면서 빵의 소비는 점점 늘어나는 추세이다(Park NH 2006).

통계청에 따르면 1인당 쌀 소비량은 2013년 기준 67.2 kg으로 나타나 전년 대비 2.6 kg(3.7%)가 감소한 것으로 나타나, 사상 최저 수준의 소비량으로 1970년의 136.4 kg과 비교

하였을 때 절반이 안 되는 양이었다(Statistics Korea 2013). 이에 반해 밀가루의 1인당 소비량은 1965년 11.5 kg에서 정부의 분식장려운동(Park SH 2006)과 1990년대 수입자유화(Park TH *et al* 2005)로 인해 소비량이 증가하여 2010년대에 들어서 30 kg대의 소비량을 유지하게 되었고 이는 쌀 소비량의 절반에 달하고 있다(Korea Flour Mills Industrial Association). 소득수준이 높아지게 되면서 보다 나은 양질의 생활을 추구하게 되고, 빵의 소비 또한 이러한 현상과 맞물려 변화하게 되었다. 소비자는 식생활에 있어 맛과 함께 건강을 함께 고려하게 되는 것이다. 이러한 이유로 소비자에게 맛과 양만으로 승부를 하여 인기를 끌던 빵의 시대는 지나가고, 맛과 함께 기능성을 살린 제품들이 베이커리 시장을 주도하게 되었다. 새로운 기능성을 가진 재료가 첨가되어 건강적인 면이 가미된 빵 수요와 매출이 증가하게 된 것이다(Lee KH 2014; Kim RY *et al* 2000). 베이커리 업계에서는 이러한 수요에 발맞추어 웰빙(well-being), 기능성을 강조하여 몸에도 좋고, 맛도 좋은 건강 제품을 생산해 내어 인기를 끌고 있다(Lee YR 2008). 대표적인 예로 건강빵 제품 종류를 출시한 프랜차이즈 베이커리의 매출이 약 30% 오른 것과 제철 농산물로 만들어 출시한 건강빵이 기존 제품 대비 2배 이상의 매출이 올랐

[†] Corresponding author : Seung-Seok Yoo, Tel: +82-2-3408-3824, Fax: +82-2-3408-4314, E-mail: yss2@sejong.ac.kr

다(Hoseney RC 1992; Hwang TJ *et al* 2010). 이에 양과분말(Bae JH 2001), 영지버섯(Jung HC *et al* 2004), 감잎(Bae JH 2000) 등을 활용하여 제조한 건강빵에 대한 연구가 보고되고 있다.

고추장은 콩을 가공하여 만든 매운맛을 대표하는 발효식품으로써 단백질, 비타민 C, 베타카로틴 등의 영양성분이 다량 함유되는 영양적으로 우수한 식품이다(Han MS 2008). 발효식품은 발효 미생물에 의해 탄수화물, 단백질, 지방 등을 분해하여 소화성을 높이며, 항산화 활성이 증가하여 발암성 물질의 활성을 차단하는 역할을 한다. 그 외에도 미량 영양성분의 합성, 면역기능의 개선 등의 다양한 기능성이 있다(Shin DH 2010). 이처럼 고추장은 우리나라 고유의 발효식품으로써 다양한 영양분과 기능성을 가지고 있어, 이를 이용한 고추장 치즈(Kim SI 2012). 고추장을 첨가한 토마토케첩(Hong SP *et al* 2008) 등에 대한 연구가 보고되고 있다. 하지만 고추장을 이용하여 제조한 베이커리 제품에 대한 연구는 미비한 실정이다.

이에 따라, 본 연구에서는 기능성 빵에 대한 소비자의 욕구를 충족시키고자 다양한 기능성을 가지고 있는 고추장을 이용하여 베이커리에 활용하여 제품으로써의 개발 가능성에 대해 알아보하고자 하였다. 고추장 첨가가 빵의 발효와 품질 특성에 미치는 영향을 분석하고, 최적의 배합비를 알아보고자 하였고, 고추장을 활용한 베이커리 제품의 상품화 가능성과 한국인의 입맛에 맞는 기능성 빵의 개발에 대한 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에서 사용한 재료는 강력분(제일제당), 버터(롯데), 설탕(제일제당), 소금(한주소금), 물(삼다수), 분유(희창유업), 인스턴트 이스트(제니코), 고추장(씨제이제일제당, 해찬들)을 사용하였다.

2. 고추장을 첨가한 빵의 제조

식빵의 제조는 실기품목 배합비를 참고(한국기술자격검정원)하여 Table 1과 같이 제조하였다. 직접반죽법(straight dough method)을 이용하였고, baker's percent를 사용하여 재료의 배합비를 정하였다. 수차례 예비실험 및 관능검사를 통해 고추장 첨가 비율을 정하였고, 배합량은 밀가루 양 대비 3%, 6%, 9%, 12%이다. 이 때 모든 제품의 배합량을 일정하게 하기 위하여 baker's percent 기준으로 배합비를 결정한 후, 사용량이 가장 많은 밀가루 양을 고추장 첨가량만큼 감소시켜 사용하였다.

Table 1. Formulas for breads added with Gochujang

Ingredients (g)	Samples ¹⁾					
	Baker's percent	CON	GB1	GB2	GB3	GB4
Flour	100	600	582	564	546	528
Water	63	378	378	378	378	378
Instant yeast	2	12	12	12	12	12
Sugar	5	30	30	30	30	30
Dry milk	3	18	18	18	18	18
Butter	5	30	30	30	30	30
Salt	2	12	12	12	12	12
Gochujang	-	0	18	36	54	72
Total	180	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080

¹⁾ CON : 0% gochujang added with bread.

GB1 : 3% gochujang added with bread.

GB2 : 6% gochujang added with bread.

GB3 : 9% gochujang added with bread.

GB4 : 12% gochujang added with bread.

반죽은 반죽기(DAEYUNG, NVM-12-2P, 3단 조절)에 버터와 고추장을 뺀 재료를 투입한 후, 저속에서 3분 믹싱후 클린업(cleanup) 상태에서 버터와 고추장을 넣고 고속으로 10분 믹싱하여 최종단계에서 마무리하였다. 믹싱 완료시 반죽의 온도는 27±1℃였다. 1차 발효는 발효기(DAEYUNG, EP-40, 2DOOR)에서 온도 27±1℃, 상대습도 75~80%에서 60분간 실시하였다. 1차 발효 후 반죽을 180g씩 분할하여 둥글리기 하였고, 10분 동안 실온에서 중간발효를 하였다. 그 후 밀대를 이용, 타원형으로 밀어 펴고, 세 겹 접기 후 원통형으로 말아 식빵 팬(21.5×9.7×9.5 cm)에 세 덩어리씩 넣은 후 2차 발효를 과정을 거쳤다. 2차 발효는 38±1℃의 온도에서 상대습도 85~90%의 발효기에서 45분 동안 하였다. 2차 발효가 끝난 후 윗불 160℃, 아랫불 180℃로 미리 예열한 전기식 테크오븐(DAEYUNG, 2단 전기테크 오븐)에서 30분간 구운 후 1시간 동안 실온에서 냉각 후 실험에 사용하였다.

3. 실험 방법

1) 고추장의 이화학적 특성

(1) 염도, 수용성 고형분, pH 측정

고추장의 염도 및 수용성 고형분 함량의 측정은 고추장 2g을 18 mL의 증류수에 희석한 후 여과하여, 염도계(Saltme-

ter, ES-421, Japan)와 당도계(PR-101, Atago Co, Japan, Brix), pH meter(Sartorius AG, PB-10 Germany)를 이용하여 측정하였다.

(2) 수분, 아미노태 질소, 색도 측정

수분 측정은 상압가열건조법(American Association of Cereal Chemists 2000)으로 측정하였고, 아미노태 질소 측정은 formol 적정법(Lee *et al* 2014)에 의하여 측정하였다. 색도는 색도계(Chromameter, CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L (명도), a(+적색도), b(+황색도)값을 측정하였고, 이때 사용한 표준백판의 Hunter 값은 Y=94.50, x=0.3032, y=0.3193이었다.

2) 고추장 첨가 빵의 품질 특성

(1) 반죽의 pH, 염도 및 수용성 고형분 측정

반죽의 pH 측정은 AOAC(AOAC 1995)법을 이용하여 1차 발효가 끝난 반죽 10 g과 증류수 90 mL를 혼합, 균질화 후 실온에서 30분간 방치, 상등액을 취해 pH meter(Sartorius AG, PB-10 Germany), 염도계(Saltmeter, ES-421, Japan)와 당도계(PR-101, Atago Co, Japan, Brix)로 측정하였다.

(2) 반죽의 발효 팽창력 측정

반죽의 발효 중 팽창력은 반죽 50 g을 취하여 250 mL의 mess cylinder를 이용 1차 발효 중 10분마다 측정하며, 1차 발효가 끝나는 시점인 1시간 동안 반죽의 올라온 윗부분의 높이를 측정하였다(Hoseney RC 1992).

(3) 빵의 부피 및 비용적 측정

식빵의 부피는 굽기 후 실온에서 1시간 동안 냉각하여 종자치환법으로 측정하였다. 비용적은 빵의 무게를 측정 후, 부피를 무게로 나눠 나타내었다.

(4) 빵의 굽기손실률 측정

반죽의 굽기 손실률 측정은 굽기 전과 굽기 후의 무게를 측정, 다음의 식에 대입하여 나타내었다.

$$\text{Specific volume (mL/g)} = \frac{\text{Loaf volume(mL)}}{\text{Weight of loaf(g)}}$$

Baking loss rate(%) =

$$\frac{(\text{Dough weight} - \text{Bread weight})}{\text{Dough weight}} \times 100$$

(5) 빵의 색도 측정

식빵의 색도는 시료를 가로 50 mm, 세로 50 mm, 높이 20 mm로 자른 후 내부 색도와 외부의 색을 색차계(Chroma meter, CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 L(명도), a(+적색도), b(+황색도)값을 측정하였다. 이때 사용한 표준백판의 Hunter 값은 Y=94.50, x=0.3032, y=0.3193이었다.

(6) 빵의 수분 측정

식빵의 수분함량은 상압가열건조법(AACC 2000)으로 측정하였다.

(7) 빵의 Texture 측정

식빵의 조직감은 texture analyser(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemerd, England)로 TPA(Texture profile analysis)법으로 Two bite compression에 의하여 얻어지는 force-time curve로부터 hardness(경도), cohesiveness(응집성), springiness(탄력성), gumminess(검성), chewiness(씹힘성)을 측정하였고, 조건은 Table 2와 같다.

(8) 관능적 품질 특성 측정

관능검사는 세종대학교 외식경영학과 학생 40명을 선정하여 기호도 검사를 실시하였다. 9점 척도법을 사용하여 색(color), 향미(flavor), 짠맛(salty taste), 매운맛(hot taste), 질감(softness), 전체적인 맛(overall taste), 전반적인 기호도(overall preference)를 1점(매우 싫어한다)에서 9점(매우 좋아한다)까지의 점수에 평가를 하도록 하였다.

4. 통계분석

실험결과는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 17.0 for Window)를 이용하여 일원배치 분산분석(ANOVA)으로 통계 처리하였다. 실험은 3회 반복하여 평균과 표준편차를 구하였고, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위검정을 실시하여 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

Table 2. Salinity, brix, pH, moisture, amino nitrogen of Gochujang

Sample	Salinity (%)	Brix (%)	pH	Moisture (%)	Amino nitrogen (%)
Gochujang	7.06±0.04	62.00±0.81	4.88±0.05	42.88±0.07	224±0.00

1. 고추장의 이화학적 특성

1) 염도 및 수용성 고형분, pH

고추장의 염도 및 수용성 고형분의 측정 결과는 Table 3과 같이 나타났다. 고추장의 염도는 $7.06 \pm 0.04\%$, Brix $62.00 \pm 0.81\%$ 였고, pH 4.88 ± 0.05 로 나타나, 선행연구 결과(Lee GY *et al* 1997)의 pH와 유사한 값을 보였다.

2) 수분, 아미노태 질소, 색도

고추장의 수분은 42.88 ± 0.07 로 나타나 시판고추장의 평균 수분함량보다 높은 값을 보였다(Kwon SY 2014; Son SH 2013). 고추장의 아미노태 질소 함량은 $224 \pm 0.00\%$ 로 전통식품 표준규격에 적합한 것으로 나타났다(Standards for Processed Foods and Traditional Food Standards 2009). 색도는 Table 3과 같이 명도 24.46 ± 0.06 , 적색도 10.18 ± 0.13 , 황색도 7.44 ± 0.10 로 측정되었는데, 이는 고추장이 가진 특유의 색에서 기인한 것으로 생각되어진다.

2. 고추장 첨가 빵의 품질 특성

1) 반죽의 pH, 염도 및 수용성 고형분

고추장을 첨가한 빵 반죽의 pH, 염도 및 수용성 고형분 측정 결과는 Table 4와 같다. 대조구의 pH는 5.20 ± 0.00 였고, 고추장을 첨가한 빵 반죽의 pH는 $5.10 \pm 0.01 \sim 4.94 \pm 0.02$ 로 나타나, 고추장 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH는 유의적으로 낮아지는 것을 알 수 있었다($p < 0.001$). 이는 고추장 첨가가 반죽의 pH에 영향을 준 것으로 생각되어지는데, 참죽 분말(Kim MA *et al* 2014)과 한라봉 분말(Bing DJ & Jeon SS 2013)을 첨가한 빵에 관한 연구에서 첨가되는 부재료의 pH가 밀가루의 pH보다 낮아, 부재료 첨가량이 많아질수록 반죽의 pH가 낮아진다는 결과와 일치하는 경향을 보였다. 본 실험에서 사용한 고추장의 pH는 4.88 ± 0.05 로 나타나, 고추장의 pH가 반죽에 영향을 주었고, 첨가량이 증가할수록 pH에 영향을 더욱 주어 상대적으로 pH가 감소한 결과로 생각되어진다. 이스트는 발효 과정 중 설탕 및 포도당을 영양원으로 이용하여 이산화탄소, 알코올, lactic acid 등의 유기산을 생성하고, 이로 인해 반죽의 pH는 낮아지게 된다(Kim YS *et al* 2014). 반죽의 pH는 발효의 정도를 알 수 있는 것으로 pH가 낮아지면

Table 3. Hunter's color values of Gochujang

Sample	Hunter's color values		
	L	a	b
Gochujang	24.46 ± 0.06	10.18 ± 0.13	7.44 ± 0.10

Table 4. pH, salinity and total soluble solid of bread added with Gochujang

Samples ¹⁾	Dough characteristics		
	pH	Salinity (%)	TSS (Brix ^o)
CON	5.20 ± 0.00^a	1.50 ± 0.00^e	9.66 ± 0.57^d
GB1	5.10 ± 0.01^b	1.60 ± 0.00^d	11.00 ± 0.00^c
GB2	5.05 ± 0.01^c	1.70 ± 0.00^c	12.33 ± 0.57^b
GB3	5.00 ± 0.00^d	1.80 ± 0.00^b	13.00 ± 1.00^{ab}
GB4	4.94 ± 0.02^e	1.86 ± 0.57^a	14.00 ± 1.00^a
F-value	144.468***	98.500***	16.250***

¹⁾ Mean \pm S.D.

²⁾ Means with different letters in a column (^{a~e}) are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

발효가 활발해지고 알코올과 유기산이 생겨 빵의 품질에 영향을 준다고 하였다(Kim YH 2015). 반면, 너무 낮은 pH는 반죽에 과다한 산미와 산취를 주어 불쾌한 이취를 만든다. 그러므로 반죽에는 적당한 pH와 유기산이 있어야 한다(Takeya K 2003). 반죽의 pH는 5.0~5.5 부근에서 가장 좋은 가스 보유력을 나타내며, pH가 5 이하로 떨어지면 가스 보유력은 나빠진다(Kim YS *et al* 2002). 고추장의 pH는 숙성기간 및 효소에 의해 변화되는데, 이러한 pH 변화와 고추장 양의 차이가 반죽의 pH에 영향을 준 것으로 생각된다.

반죽의 염도는 고추장의 첨가량이 늘어날수록 염도는 증가하였다($p < 0.001$). 소금은 빵의 맛의 향상, 노화 방지, 글루텐 탄력성 향상 등의 역할을 한다. 특히 이스트의 활성을 제어, 가스 발생력을 조절하며, 박테리아의 작용을 저해시켜 이스트의 활동을 활발하게 해준다. 또한 신장성을 증대시켜 탄력성이 좋은 반죽을 만드는데 도움을 준다(Takeya K 2003, Kim H 2006). 반죽의 염도 차이는 제품의 발효에 영향을 줄 것으로 생각된다.

수용성 고형분은 고추장 첨가량이 늘어날수록 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 당도의 측정은 설탕 함량을 간접적으로 알 수 있는데, 제빵 과정 중 당은 카라멜화 반응으로 제품을 갈색으로 착색시키며, 가열취를 생성, 풍미에 영향을 준다. 반죽 제조 시 밀가루 양 대비 설탕은 4~5%를 사용하고, 이때 발효율이 가장 좋다. 또한 수분활성도의 저하를 낮춰주어 보습력을 증가시킨다(Kim DG 2011). 고추장 첨가로 증가한 수용성 고형분은 반죽의 발효팽창력과 빵의 색도 및 향미에 영향을 줄 것으로 생각된다.

2) 반죽의 발효 팽창력

반죽의 발효 중 팽창력 측정 결과는 Fig. 1과 같다. 발효 팽창력은 대조구가 40분까지 컸지만, 50분경과 후, 60분부터 발효력이 떨어지는 경향을 보였다. 1차 발효가 끝나는 시점인 60분에서 3% 첨가구의 팽창력이 가장 컸다. 반면, 고추장 첨가량이 가장 많은 12% 첨가구는 1차 발효 과정 중 발효력이 가장 떨어졌다. 발효 팽창력은 제빵 적성을 평가할 수 있는 것으로 그 값이 큰 것이 바람직하다고 할 수 있는데, 이는 반죽의 글루텐 형성력과 가스 보유력에 영향을 받는다(Kim WM *et al* 2012). GB1과 GB2는 발효 60분에서 가장 우수한 팽창력을 나타냈고, GB2는 GB1에 비해 50분까지 팽창력이 뒤처지다가 60분부터 비슷한 값을 나타내었다. 이는 당류의 이용성 차이의 결과값에 의해 나타난 것으로 생각된다. 한편, GB4는 다른 시료에 비해 발효력이 떨어졌는데 이는 높은 염도와 밀가루 양의 감소로 인한 글루텐 함량의 차이로 생각된다. 발효 과정 중 효모는 설탕을 먹이로 사용하는데, 이를 이용하는 능력차에 따라 가스 생성 시간이 달라진다. 설탕의 가수분해로 인해 포도당, 과당 등의 성분이 생성되고, 이들이 효모의 invertase에 의해 활용되어 발효가 됨으로써 생성된 이산화탄소가 반죽을 부풀린다(Oh HJ 2002). 본 연구에서 고추장 첨가로 인한 당 함량의 증가가 빵의 발효 팽창력에 도움을 준 것으로 보이지만, 상대적으로 높아진 염의 농도가 효소의 작용을 저해시켜 가스 발생량에 영향을 주었고(Takeya K 2003), 12% 첨가구의 팽창력이 낮아진 것으로 생각된다.

3) 빵의 부피 및 비용적

반죽의 부피 및 비용적 측정 결과는 Table 5와 같다. 반죽의 부피는 대조구 3% 첨가구에서 가장 높은 값을 나타내었고, 12% 첨가구에서 가장 낮은 값을 나타내었다($p<0.001$). 빵의 부피는 품질평가 지표로 단백질의 함량, 반죽의 특성 등

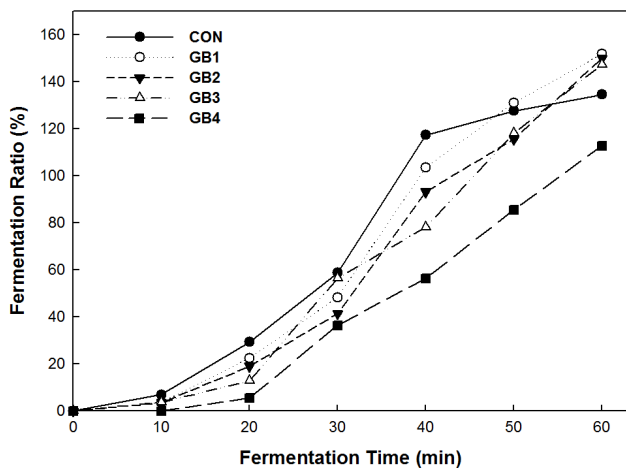


Fig. 1. Dough expansion by fermentation of bread added with Gochujang.

Table 5. Volume, specific volume and baking loss rate of bread added with Gochujang

Samples ¹⁾	Baking properties		
	Volume (mL)	Specific volume (mL/g)	Baking loss rate (%)
CON	1,900.00±17.32 ^{bc}	4.00±0.08 ^{ab}	10.12±0.98 ^a
GB1	2,025.00±15.00 ^a	4.19±0.18 ^a	10.05±0.52 ^a
GB2	1,940.00±17.32 ^b	4.06±0.29 ^{ab}	8.49±1.54 ^{ab}
GB3	1,990.00±45.82 ^a	4.10±0.07 ^{ab}	8.07±1.00 ^{ab}
GB4	1,875.00±15.00 ^c	3.82±0.11 ^b	7.22±1.49 ^b
<i>F</i> -value	18.298 ^{***}	1.946 ^{NS}	3.514 [*]

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Means with different letters in a column (a~c) are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

의 다양한 요인에 의해 달라진다. 부피의 증가는 발효 중 생성된 가스를 표면에 형성된 피막이 포집하게 되면서 이루어 지는데, 부피가 커질수록 기공 또한 커지고 조직이 부드러워진다(Kim MR 등 2003). 반대로 부피가 줄어들게 되면 속 색이 어두워지고, 기공은 조밀해져 품질이 저하된다(Jang DH 2011).

빵의 비용적은 시료간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 비용적은 3%에서 가장 높은 값을, 12% 가장 낮은 값을 나타내어 부피 증가 경향과 일치하였다. 이는 부피와 비용적은 서로 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다. 단백질의 양과 질, 첨가 재료 등은 비용적에 영향을 주는 요인으로, 글루텐 발달 및 기공 형성이 좋으면 비용적이 커진다(Song CS 2013). 3% 첨가구가 발효팽창력이 가장 좋았고, 12% 첨가구의 팽창력이 가장 낮은 값을 나타낸 것을 보았을 때, 이러한 팽창력의 차이가 제품의 부피와 팽창력에도 영향을 준 것으로 생각된다.

4) 빵의 굽기손실률

굽기 손실률 측정 결과, 고추장 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률은 감소하는 것으로 나타났다($p<0.05$). 굽기 손실률은 굽기 과정 중 휘발성 물질의 증발과 함께 수분이 증발하는 것으로 보통 10~12%이 손실된다. 손실률이 증가하면 호화와 껍질색이 좋아지며, 손실률이 감소하게 되면 저장과정에서 수분보유량 또한 증가하여 제품의 노화를 지연시킬 수 있다(Kim H 2006; Kim SY 2012; Kim YJ *et al* 2014). 굽기 손실률은 굽는 온도 및 시간 등의 요인의 영향을 받는데, 고추장 첨가량이 증가할수록 고추장이 가지고 있는 고형물이 굽기

과정에서 수분증발에 영향을 주어(Kim JW 2009) 손실률이 감소한 것으로 생각된다.

5) 빵의 색도 측정

고추장 첨가 식빵의 겉, 속의 색도를 측정한 결과는 Table 6과 같다. 식빵 내부와 외부의 명도는 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다($p<0.001$). 이는 흑마늘 가루(Kim JH 2010)와 아로니아 분말 첨가 식빵(Yoon HS *et al* 2014)의 연구에서 재료의 첨가량이 늘어날수록 명도는 낮아진다는 결과와 유사하였다. 적색도는 내부와 외부 모두 증가하였다. 이는 고추장이 가진 색이 제품 제조시 첨가된 재료의 색에 비하여 붉은 색을 가지고 있어 나타낸 결과로 생각된다. 황색도는 첨가량이 증가할수록 내부와 외부가 함께 감소하여 적색도와 비슷한 경향을 나타내었다($p<0.001$). 빵의 색은 pH, 당 종류, 첨가 재료 등의 요인에 의해 달라지는데(Jung SI 2010), 특히 황색도는 카라멜화 반응에 영향을 받게 된다. 카라멜화 반응은 건조 상태나 높은 당을 가진 용액을 가열할 때 발생하게 되는데, 고추장 첨가로 인해 달라진 당 함량과 pH 등의 차이가 황색도에 영향을 준 것으로 생각된다.

6) 빵의 수분

Table 6. Hunter's color value of bread added with Gochujang

Samples	Hunter's color values			
	L	a	b	
CON	95.38±0.45 ^a	-1.41±0.50 ^d	20.24±1.12 ^d	
GB1	88.03±2.18 ^b	3.60±0.63 ^c	29.56±0.91 ^c	
Crust	GB2	84.30±2.21 ^c	6.14±0.99 ^b	32.85±0.45 ^b
	GB3	82.48±0.87 ^c	8.86±0.25 ^a	36.86±0.53 ^a
	GB4	81.00±2.29 ^c	9.49±0.77 ^a	35.73±1.17 ^a
	<i>F</i> -value	31.117 ^{***}	122.631 ^{***}	167.527 ^{***}
CON	95.87±2.93 ^a	-2.65±0.07 ^c	9.32±0.68 ^c	
GB1	91.67±3.50 ^b	0.72±0.86 ^d	24.24±0.68 ^d	
Crumb	GB2	88.29±0.85 ^{bc}	2.95±0.35 ^c	28.62±0.94 ^c
	GB3	84.61±0.73 ^c	4.77±0.65 ^b	31.97±1.30 ^b
	GB4	84.27±1.33 ^c	6.35±0.46 ^a	34.02±0.98 ^a
	<i>F</i> -value	15.120 ^{***}	123.305 ^{***}	321.930 ^{***}

1) Mean±S.D.

2) Means with different letters in a column (^{a-c}) are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

3) * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

고추장을 첨가량을 달리한 식빵의 수분 측정 결과는 Fig. 2와 같다. 무첨가구 수분함량은 42.66±0.04로 낮은 값을 보였고, 첨가량이 증가할수록 수분량도 늘어나 12% 첨가구가 44.23±0.08로 높은 값을 보여 시료간의 유의적인 차이가 있었다($p<0.001$). 수분은 빵의 경도 및 저장성에 영향을 주는데(Shin EJ 2009), 수분이 증가할수록 보습효과가 커져 빵의 노화의 지연과 저장기간을 연장시킬 수 있다(Kim JS & Kang KJ 1998). 고추장 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률은 낮아졌는데, 굽기 손실률의 감소가 수분의 양에 영향을 주어 나타난 결과로 생각된다.

7) 빵의 Texture

고추장을 첨가하여 제조한 빵의 hardness(경도), cohesiveness(응집성), springiness(탄력성), gumminess(점성), chewiness(씹힘성)를 측정한 결과는 Table 7과 같다. 고추장 첨가량이 증가할수록 경도는 감소하였고, 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 고추장 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률은 감소하였고, 이로 인해 수분량이 증가하게 되어 빵의 질감은 촉촉해지게 되었다(Choi EK 2012). 빵의 물성은 제품의 기준을 정하는 요소 중 하나로 제품의 부피가 증가할수록 식감은 폭신하고, 촉촉함이 커질수록 경도 및 씹힘성은 낮아져 부드러워지게 된다(Kim JW 2009). 경도의 차이는 첨가 부재료의 양이 증가할수록 달라진 수분함량이 글루텐의 형성과 부피형성에 영향을 주어 나타난다(Choi SE 2014). 고추장의 첨가량이 늘어날수록 응집성(cohesiveness)은 감소하는 경향을 보였다($p<0.01$). 응집성은 시료가 입 안에서 깨져 변형이 되는 정도를 뜻하는 것으로(Kim HY *et al* 2005), 감입첨가 빵(Bae JH 등 2001)에서 경도가 낮아질수록 응집성도 함께 낮아지는 경향을 보여 본 연구와 일치하는 경향을 나타내었다. 탄력성(springiness)은 고추장 첨가량이 늘어날수록 유의

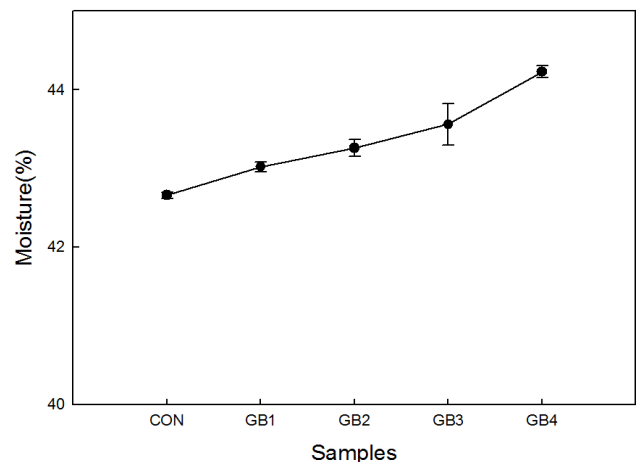


Fig. 2. Moisture of bread added with Gochujang.

Table 7. Texture of bread added with *Gochujang*

Samples ¹⁾	Texture				
	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Chewiness
CON	0.14±0.04 ^a	0.54±0.04 ^a	6.49±0.28 ^a	0.07±0.01 ^a	0.50±0.10 ^a
GB1	0.12±0.01 ^{ab}	0.52±0.04 ^a	5.68±0.75 ^{ab}	0.05±0.01 ^{ab}	0.35±0.03 ^b
GB2	0.10±0.01 ^{ab}	0.46±0.04 ^{ab}	4.93±0.18 ^{bc}	0.04±0.00 ^{bc}	0.29±0.05 ^b
GB3	0.09±0.00 ^b	0.38±0.05 ^{bc}	4.75±0.57 ^c	0.03±0.00 ^{bc}	0.17±0.05 ^c
GB4	0.08±0.00 ^b	0.34±0.04 ^c	4.25±0.39 ^c	0.03±0.00 ^c	0.13±0.01 ^c
<i>F</i> -value	3.109 ^{NS}	8.958 ^{**}	9.825 ^{**}	6.721 ^{**}	18.239 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Means with different letters in a column (^{a~c}) are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

적으로 감소하는 경향을 나타내었다($p<0.01$). 탄력성은 외부에서 가해지는 힘에 의해 모양이 변형되고, 힘이 제거된 후 원래의 크기와 모양으로 돌아가려는 성질을 말하는데(Kim HY *et al* 2005), 본 실험의 결과는 고추장 첨가량 차이로 인해 빵의 부피와 비용적 차이가 나타났기 때문인 것으로 생각된다. 검성(gumminess)은 대조구가 0.07±0.01로 나타났고, 첨가구는 0.05±0.01~0.03±0.00으로 나타나 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.01$). 검성은 반고형상의 식품을 압축, 파괴한 후 삼킬 수 있는 상태가 될 때까지의 에너지를 뜻한다(Kim HY *et al* 2005). 감잎가루를 이용하여 제조한 빵에 관한 연구(Hwang HJ *et al* 2010)에서 경도가 낮아질수록 검성도 함께 낮아지는 경향을 보여 본 연구의 결과와 유사하였다. 고추장을 첨가한 빵의 씹힘성(chewiness)은 무첨가구가 0.50±0.10으로 가장 높게 나타났고, 고추장 첨가량이 늘어날수록 씹힘성

은 점차 감소하였다($p<0.001$). 씹힘성은 고형의 식품을 목으로 넘길 수 있는 상태가 될 때까지 필요한 에너지를 말한다(Kim HY *et al* 2005). 설탕을 대체하여 야콘 농축액을 첨가하여 제조한 빵의 선행연구(Lee HT 2014)에서 경도가 감소할수록 씹힘성도 감소한다는 연구결과와 일치하는 경향을 나타냈다.

8) 관능적 품질 특성

고추장을 첨가하여 제조한 빵의 관능적 품질 특성은 Table 8과 같이 나타났다. 색에 대한 기호도는 유의적인 차이를 보이지 않았는데, GB1의 기호도가 가장 높게 나타났고, GB4는 가장 낮은 기호도를 나타내었다. 향은 CON 시료가 높은 기호도를 나타내었고, GB4 시료가 낮은 기호도를 나타내어 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 첨가량이 증가할수록 고추

Table 8. Sensory evaluation of bread added with *Gochujang*

(N=40)

Samples ¹⁾	Sensory characteristics ⁵⁾					
	Color	Flavor	Salty taste	Hot taste	Softness	Overall preference
CON	5.70±1.57 ^{ab}	5.80±1.50 ^a	5.42±1.81 ^{ab}	4.57±2.07 ^a	5.97± 1.80 ^a	6.00± 1.56 ^a
GB1	6.02±1.81 ^a	5.37±1.53 ^{bc}	5.70±1.50 ^a	5.20±1.78 ^a	7.87±11.49 ^a	5.55± 1.58 ^{ab}
GB2	5.37±1.49 ^{ab}	4.70±1.87 ^b	5.60±1.27 ^{ab}	5.22±1.38 ^a	5.92± 1.81 ^a	5.62± 1.61 ^{ab}
GB3	5.57±1.64 ^{ab}	4.85±1.83 ^b	5.07±1.32 ^{ab}	4.75±1.73 ^a	6.25± 1.69 ^a	5.05± 1.86 ^{bc}
GB4	5.07±1.83 ^b	3.77±1.92 ^c	4.90±1.59 ^b	5.10±1.93 ^a	5.92± 1.88 ^a	4.52±12.18 ^c
<i>F</i> -value	1.793 ^{NS}	7.717 ^{***}	2.037 ^{NS}	1.050 ^{NS}	0.975 ^{NS}	4.135 ^{**}

¹⁾ Mean±S.D.

²⁾ Means with different letters in a column (^{a~c}) are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

⁴⁾ 9 point hedonic scale (1 : extremely dislike, 5 : dislike & like, 9 : extremely like).

장이 가지고 있는 향이 늘어나 기호도에 좋지 못한 영향을 주었을 것으로 생각된다. 짠맛 GB1가 가장 높은 기호도를 나타내었고, GB4가 가장 낮은 기호도를 나타내었지만, 시료간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 무첨가구의 짠맛보다 고추장 3% 첨가구의 선호도가 높게 나타나, 고추장 첨가량을 조절을 통하여 염도를 적절히 조절하여 기호도를 증가시킬 필요가 있을 것으로 생각된다. 매운맛의 기호도는 GB2 > GB1 > GB4 > GB3 > CON 순으로 나타나, 고추장을 첨가하지 않은 빵에 비하여 고추장 첨가의 기호도가 높은 것으로 나타났다. 한국인에 고추에 대한 매운맛 선호농도는 7.8~15.5 ppm으로 다양한데(Choi JY *et al* 1994), 본 실험에서도 GB2 5.22±1.38, GB1 5.20±1.78, GB4 5.10±1.93의 시료가 높은 기호도를 나타내어 매운맛의 기호도는 다양한 분포치를 나타내었다. 질감의 기호도는 GB1이 높은 기호도를 보였고, 유의적인 차이는 없었다. 전반적인 기호도는 CON가 가장 높았고, GB4가 가장 낮게 나타났다. 관능평가 항목마다 다양한 기호도를 나타내어 고추장 첨가 빵은 첨가되는 고추장의 종류 및 고추장의 매운 맛 등의 다양한 요인에 의하여 기호도의 차이를 나타낼 것으로 생각된다. 뒷장을 첨가하여 제조한 빵의 선호도 연구에서 뒷장 첨가로 인해 빵의 갈색화, 구수한 냄새와 맛이 증가하고, 이러한 향과 맛이 이스트 냄새와 섞이게 되어 관능특성이 전반적으로 상승한다고 보고하였다(Oh HK *et al* 2003). 고추장 또한 메주를 사용하여 제조한 발효 식품으로 선행연구 결과를 보았을 때 빵 제조시 고추장을 적절하게 첨가한다면 관능적 품질을 전반적으로 상승시킬 수 있을 것이라 생각된다.

요약 및 결론

본 연구는 기능성 빵에 대한 수요가 늘어나고 있는 베이커리 시장의 수요자인 소비자의 욕구를 충족시키고자 하였다. 이에 우리나라 고유의 발효식품으로 영양학적으로 뛰어난 고추장을 빵에 첨가하여 발효과정 중의 변화와 품질 특성에 미치는 영향을 알아보고, 고추장 첨가 빵의 최적 배합비와 상품으로써 가능성을 알고자 하였다. 연구의 분석 결과는 다음과 같다. 본 실험에 사용된 고추장의 이화학적 특성으로 염도 및 수용성 고형분 함량은 7.06±0.04%과 62.00±0.81%, pH와 수분함량은 4.88±0.05, 42.88±0.07%였다. 아미노태 질소의 함량은 224±0.00, 색도는 L값 24.46±0.06, a값 10.18±0.13, b값 7.44±0.10으로 나타났다. 빵 반죽의 pH는 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 염도와 수용성 고형분은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 발효팽창력은 CON의 발효력이 40분까지 가장 컸지만, 60분대에서는 발효력이 떨어지는 경향을 보였다. 반면, 3% 첨가구는 대조구에 비하여

40분대에서는 발효력이 낮았지만, 50분대부터는 비슷해지기 시작하여 1차 발효가 끝나는 시점인 60분대에서는 가장 높은 수치의 발효팽창력을 나타내었다. 첨가량이 가장 많았던 시료인 12%는 1차 발효과정 중 발효력이 가장 떨어졌는데, 이는 고추장의 상대적으로 감소한 밀가루의 글루텐 함량의 차이에 기인한 것으로 보여진다. 부피는 첨가량이 증가할수록 점차 증가하는 경향을 나타내었다($p<0.001$). 비용적은 고추장 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으나, 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 굽기손실률은 낮아지는 경향을 보였으며, 빵의 색도는 명도는 외부, 내부 모두 첨가량이 증가할수록 어두워졌고, 적색도도 외부, 내부 모두 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여($p<0.001$) 명도와 비슷한 경향을 보였다. 황색도는 겉면의 경우 첨가량이 늘어날수록 증가하다 12%에서 감소하였고, 내부는 고추장의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보여($p<0.001$) 고추장의 첨가가 색의 변화에 영향을 준 것으로 보여진다. 수분은 대조구가 가장 낮았고, 고추장의 첨가량이 증가할수록 수분함량도 증가하며, 시료간의 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 조직감의 측정결과, 경도는 시료간의 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 응집성은 고추장의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다($p<0.01$). 탄력성은 대조구가 가장 높았고, 첨가량이 늘어날수록 점차 감소하였다($p<0.01$). 검성과 씹힘성은 첨가량이 증가할수록 점차 감소하였다. 관능검사 결과, 색은 3% 첨가구가 가장 높았고, 12% 첨가구가 가장 낮았지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 향은 무첨가구가 가장 높았고, 12% 첨가구가 낮은 값을 나타내며, 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 짠맛과 매운맛은 시료간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 질감 또한 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 3% 첨가구에서 가장 높은 기호도를 나타내었다. 고추장을 첨가하여 빵을 제조하여 분석한 결과, 적절한 양의 고추장 첨가는 빵의 발효와 기호도에 긍정적인 영향을 주는 것을 알 수 있었다. 발효 특성 측정 결과, 고추장 3% 첨가구가 우수한 결과 값을 보였고, 품질 특성 측정 결과 고추장 12% 첨가구가 우수한 값을 보였다. 이로써 고추장(醬)을 이용한 빵의 제조 가능성을 확인할 수 있었다. 최적의 발효력과 높은 기호도를 나타낼 수 있는 고추장 첨가량 조절에 대한 연구와 첨가되는 고추장의 종류와 숙성시기에 대한 연구 또한 더 필요한 것으로 생각되어진다.

REFERENCES

- American Association of Cereal Chemists (2000) Approved Method of American Association of Cereal Chem. 10th., Association. St. Paul. MN. USA.

- AOAC (1995) Official Methods of Analysis of AOAC Intl. 16th ed Method 943.02 Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA. USA.
- Bae JH, Woo HS, Choi EJ, Choi J, Choi HJ, Choi C (2001) Qualities of bread added with Korean persimmon(*Diospyros kaki L. folium*) leaf powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 30: 882-887.
- Bae JH (2000) Development of health bread with persimmon leaf powder. Industry-university Cooperation Casebook 2: 85-103.
- Bae JH (2002) Development of health bread with onion powder. Industry-university Cooperation Casebook 4: 9-27.
- Bing DJ, Jeon SS (2013) Quality consumer perception of white bread baked with *Hallabong* powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 42: 306-312.
- Choi JY, Kim MS, Lee SY, Yeo IH (1994) Relationships between the content and sensory evaluation of pungent principles in red pepper. Analytical Sci & Tech 7: 541-545.
- Choi SE (2014) Quality characteristics of bread with calcium added. MS Thesis Dankuk University. Kyeonggido. pp 28-29.
- Chosun media (2014) Making Seasonal Food of Bread.
- Han MS (2008) Condiments Official. Landomhouse. p.45.
- Hoseney RC (1992) Effect of quantity of wheat flour protein on bread loaf volume. Cereal Chem 69: 17-19.
- Hwang TJ, Lee WJ, Shin JC, Kim YJ, Kim SS (2010) Texture, pasting and thermal properties of lodged rice. Korean J Food Sci Technol 43: 292-297.
- Jang DH (2011) Study on the effects of fermented liquid dough in the bread. MS Thesis Hankyong University. Kyeonggido. pp 21-23.
- Jung HC, Lee JT, Gwon OJ (2004) Bread properties utilizing extracts of *Ganoderma lucidum* (GL). Korean J Food Sci Technol 33: 1201-1205.
- Jung SI, Shin EJ, Choi SW (2010) Properties and preservation of the plain bread changed by the addition of chrysanthemum powder. J Life Sci 20: 197-201.
- Kim DG (2011) Quality characteristics of dough and white pan bread prepared with various sugars. MS Thesis Bukyung University. Busan. pp 57-62.
- Kim HY, Lee MK, Jang KA, Kim KO (1995) Development of definition of parameters and reference scales for texture profiling of Frankfurter sausages. Korean J Food Sci Technol 27: 1-5.
- Kim JH (2010) The effect of black garlic flour content on bread making characteristics of pan bread. MS Thesis Hansung University. Seoul. pp 48-52.
- Kim JS, Kang KJ (1998) Effect of laminaria addition on the shelf-life and texture of bread. Korean J Food Nutr 11: 556-560.
- Kim JW (2009) Bread-making quality and properties of rice bread added soybean water extract. MS Thesis Sejong University. Seoul. pp 62-63.
- Kim MA, Lee EJ, Jin SY (2014) Quality characteristics and antioxidant activities of bread added with *Cedrela sinensis* powder. Korean J Food Culture 29: 111-118.
- Kim MR, Jeong JS, Lee MH, Lee GD (2003) Effects of deep seawater and salt on the quality characteristics of breads. Korean J Food Preserv 10: 326-332.
- Kim RY, Jeon SS, Seo JS (2000) Effects of wheat germ on quality characteristics of pan bread. J Nutr Health 4.
- Kim SI (2012) Making *gochujang* cheese. Korea patent. Registration Number. 1011809710000.
- Kim SY (2012) A study on the quality characteristics of pan bread added with GABA rice bran sourdough. MS Thesis Yeungnam University. Taegu. pp 35-40.
- Kim WM, Kim MK, Byun MW, Lee KH (2012) Physical and sensory characteristics of bread prepared by substituting sugar with yacon concentrate. J Korean Soc Food Sci Nutr 41: 1288-1293.
- Kim YH (2015) Effect of hydrocolloids on rheology of bread flour and quality characteristics of bread containing rice flour. MS Thesis Konkuk University. Seoul. pp 33-48.
- Kim YJ, Lee JH, Jung GC, Lee SG (2014) Effects of trehalose on quality characteristics of white pan bread. J Korean Soc Food 43: 712-719.
- Kim YS, Jeon SS, Jung ST, Kim LY (2002) Effects of lotus root powder on the quality of dough. Korean J Soc Food Cook Sci 18: 573-578.
- Kim YS, Jung ST (2001) Estimating and forecasting the consumption demand for bread and cakes. A Study on Local Development 6: 117-135.
- Korea Bakery Association (2001) Bread of history and classification. Bakery 11: 172-174.
- Korea Flour Mills Industrial Association (2012) Flour Consumption Statistics Data.
- Kwon SY (2014) Analysis of taste components on the traditional glutinous rice *Gochujang* in small businesses. MS

- Thesis Sejong University. Seoul. pp 28-29.
- Lee GY, Kim HS, Lee HG, Han Y, Jang YJ (1997) Studies on the prediction of the shelf-life of *kochujang* through the physicochemical and sensory analyses during storage. J Korean Soc Food Sci Nutr 26: 588-594.
- Lee HT (2014) (A) study on the quality characteristics of pan bread using sourdough starter added with yacon. Doctorate Thesis Hoseo University.
- Lee KH (2014) Trend and outlook of bakery industry. Food Industry and Nutrition 19: 38-46.
- Lee S, Yoo SM, Park BR, Han HM, Kim HY (2014) Analysis of quality state for *Gochujang* produced by regional rural families. J Korean Soc Food Sci Nutr 43: 1088-1094.
- Lee YR (2008) Investigation on the types of healthy bread and customer's desires thereof. MS Thesis Sungshin women's University. Seoul. pp 1-2.
- Oh HJ (2002) Studies on development of yeast leavened pan bread using commercial soybean paste(*Doenjang*). MS Thesis Changwon University. Changwon. pp 46-49.
- Oh HJ, Kim CS, Kim HI (2003) *Doenjang* bread sensory characteristics and sensory properties. The Korean Nutrition Society. p 6-30.
- Park NH (2007) A study on shop selection property and re-purchase intention of rice bakery shop. MS Thesis Youngsan University. Yangsan. pp 1-2.
- Park SH (2006) The Enneagram in Leadership. Gosu. p 198.
- Park TH, Kang IS, Kim TJ, Park SH, Song YC (2005) Understanding of the Korea Economic. Kyobobook. p 197.
- Shin DH (2010) Globalization trends and prospect of Korean traditional fermented foods. Food Sci & Industry 43: 69-82.
- Shin EJ (2009) Properties of bread added by chrysanthemum. MS Thesis Kyungnam University. Changwon. pp 20-25.
- So OR (2007) A study on the perception and utilization of functional bread among housewives in Jeonju area. A Master's Thesis Kunsan University.
- Song CS (2013) Characteristics of dinner roll added with lyophilized sweet potato and its functional property. MS Thesis Hansung University. Seoul. pp 28-30.
- Statistics Korea (2013) Grain Consumption Survey. Agriculture and Fisheries Department.
- Takeya K (2003) New bakery knowledge. BnC. National Technical Qualification. Pan Bread.
- Yoon HS, Kim JW, Kim SH, Kim YG, Eom HJ (2014) Quality characteristics of bread added with aronia powder (*Aronia melanocarpa*). J Korean Soc Food Sci Nutr 43: 273-280.
- Yoon SI *et al* (2012) Manufacturing method of tomato ketchup comprising *Kochujang*. Korea Patent. Registration Number. 101216982.

Date Received	Jun. 16, 2015
Date Revised	Aug. 14, 2015
Date Accepted	Aug. 14, 2015