

청국장 · 양파 첨가 피자제조 : 2. 피자토픽재료 배합비 개발 및 피자의 영양적 · 관능적 품질평가

성채란 · 김창순[†]
국립창원대학교 식품영양학과

2. The Development of Pizza Prepared with *Chungkukjang* and Onion : Formulation and Assessments of Nutrients and Sensory Quality for *Chungkukjang* · Onion Pizza

Chae-Ran Sung, Chang-Soon Kim[†]
Department of Food and Nutrition, Changwon National University

Abstract

This study was conducted to develop a topping formula for pizza containing *Chungkukjang* and onion as the main ingredients. The maximum amount of onion was limited to 10.5%, since the pizza crust and toppings would separate if too much water dispelled from the onion tissue during baking. The *Chungkukjang* was substituted for *Bulgoggi*, a meat topping. The sensory acceptability scores for the pizza topping decreased as the amount of *Chungkukjang* increased from 3.6% to 7.3%, due to its unpleasant odor, but scores increased when 1.6% *Kimchi* powder was added to the *Chungkukjang* without a significant difference from the control. Thus favorable sensory quality was obtained with a topping formula containing 8.7% *Chungkukjang*, 10.5% onion, and 1.6% *Kimchi* powder. The nutrient values of the final pizza products were assessed as follows. By adding the *Chungkukjang* and onion, crude protein, crude lipid, crude ash, and total dietary fiber contents increased. Moreover, the calorie level of the *Chungkukjang*-onion pizza was 3.8% higher than that of the control pizza. The amounts of compound amino acids including lysine increased. The free amino acids also increased from 143.3 to 188.6 mg/100 g. The ratio of saturated fatty acids to unsaturated fatty acids changed from 1:0.71 to 1:0.81. For the consumer test, the age groups of the participants were classified as 15-29 years old, 30-39 years old, and 40-62 years old. A positive result on acceptability of the developed pizza was obtained from most of the panelists in all age groups. Over 93% of the 119 responding subjects had purchasing intentions. An, especially, strong purchasing intention was shown in the younger age group of 15-29 year-olds, even though they had a lower preference for the *Chungkukjang*. Finally, an attribute of satisfaction was induced based on 'health' (79.5%) and 'flavor' (15.7%).

Key words: pizza toppings, *Chungkukjang*, onion, *Kimchi* powder, quality assessment

1. 서 론

피자는 이스트 발효 빵반죽 위에 소스를 발라 치즈를 비롯한 여러 가지 재료를 토픽으로 얹어서 굽는 이

태리의 대표적인 음식으로 반죽제조방법, 피자토픽재료 및 굽는 팬에 따라 피자의 종류가 달라진다. 토픽 재료로는 불고기, 페파로니, 베이컨에서부터 감자, 고구마, 양파, 피망, 버섯 등 다양한 재료를 사용하고 있다. 피자를 비롯한 패스트푸드는 식이섬유 및 비타민 함량은 낮고 열량, 지방, 콜레스테롤, 나트륨 함량이 높아 비만, 고혈압 및 각종 만성질환 유발이 우려되므로 이에 대한 개선책이 시급하다(Chung SJ 등 2004). 최근 국내 소비자의 건강식품에 대한 관심이 고조되면

Corresponding author: Chang Soon Kim, Changwon National University, Sarim-dong 9, Changwon, Gyeongnam 641-773, Korea
Tel : 82-55-279-7482
Fax : 82-55-281-7480
E-mail : cskim@changwon.ac.kr

서 우리의 전통식품인 청국장의 우수성이 밝혀지고 청국장의 섭취가 날로 증대되고 있다. 청국장은 원료 대두가 갖는 영양성 이외에도 발효에 의해 새로운 기능성물질인 peptide(Ryu SH 2001), 고분자 핵산과 갈변물질(Lee JJ 등 1999), 점질물질(Shih IL 등 2005) 등이 생성되고 비타민 B2, K2(Kim KY 와 Hahm YT 2005)가 증가하며 혈압상승 억제효과 및 지질대사 개선효과, 혈전용해능, 항돌연변이 및 항암성, 항산화성 등의 생리활성이 상승된다(Lee JO 등 2005). 그러나 청국장의 독특한 향미는 많은 사람들에게 익숙하지 않아 청국장의 소비확대에 걸림돌이 되고 있으며, 특히 연령층이 낮아질수록 그 기호성이 매우 낮아진다. 따라서 청국장의 불쾌취 감소를 위한 청국장 제조법 개선과 다양한 조리법 개발을 통하여 모든 연령층을 막론하고 관능적으로 용이하게 섭취 할 수 있도록 하여야 하겠다. 최근 청국장에 대한 연구로는 청국장의 품질개선(Jang YM 2004), 청국장 발효미생물의 분리 및 동정(Chang JH 등 2005), 향기성분의 검출(In JP와 Lee SK 2004), 부재료 첨가에 따른 기호도 변화(In JP 등 2002), 방사선 조사에 의한 품질변화(Ahn BS와 Lee CH 2003) 등 다양하게 이루어지고 있다. 한편, 청국장을 이용한 식품개발에 대한 연구는 청국장을 이용한 빵에 대한 연구(Kim YS 2004, Lee YK 등 2004)가 보고되고 있으나 여전히 미흡한 실정이다.

양파(*Allium cepa* L.)는 특유한 맛과 향기를 지니며 중요한 향신 조미료 소재로 오래 전부터 널리 이용되어 왔다. 양파 또한 건강식품으로서 quercetin 관련물질과 함유황성분이 함유되어 있어 강력한 항산화 효과(Wach A 등 2005), 항균효과(Benkeblia N 2004), 항 돌연변이 활성(Shon MY 등 2003), 혈중콜레스테롤 감소(Arora RC와 Arora S 1981), 고혈압 및 혈당강하효과(El-Demerdach FM 등 2005), 중금속제거효과(Fatima RA와 Ahmad M 2005) 등의 생리활성을 가지는 것으로 알려져 있다. 본 연구팀에서는 이와 같이 여러 가지 생리활성이 우수한 청국장과 양파를 첨가한 피자크러스트의 최적제조조건을 개발하였으며, 이때 생청국장 사용에 따른 피자 빵반죽 물성저하나 향미저하는 양파사용으로 충분히 보완 가능함을 밝힌 바 있다(Sung CR 2006). 이에 본 연구에서는 이미 개발된 청국장·양파 첨가 피자크러스트 반죽위에 사용할 피자토픽의 배합에도 청국장과 양파의 추가적인 활용을 위하여

관능적으로 적합한 생청국장 및 부재료 배합비를 결정하고 개발된 최종 피자완제품의 영양성분 분석 및 소비자 기호도검사를 통하여 그 품질을 평가하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

청국장제조에 사용된 백태와 양파는 2005년 경남 창원군산을 구입하였으며, 수분 13.38%, 조단백질 12.27%, 조회분 0.41%인 강력분(대한제분), 인스턴트 드라이이스트(Saf-instant, France), 설탕(제일제당), 소금(한주), 대두유(제일제당), 제빵개량제(Wellga)를 시중에서 구입하여 사용하였다. 피자소스 및 토핑에 사용된 토마토소스(Hunt's, U.S.A.), 토마토페이스트(Hunt's, U.S.A.), 식용유(대두유, 제일제당), 마늘, 오레가노((주)엠에스씨), 바질((주)엠에스씨), 파슬리(몽블랑상사), 그리고 모짜렐라치즈(임실), 피망, 불고기토픽((주)SFood), 송이버섯(제일제당)을 시중에서 각각 구입하였고, 배추김치는 (주) 대상으로부터 '종가집 맛김치'를 구입하여 사용하였다.

2. 청국장 및 김치분말 제조

토핑에 사용한 청국장은 대두를 25°C 물에서 24시간 불린 후 고압멸균기를 이용하여 121°C, 30분간 증자하여 폐액을 버린 후 50°C까지 냉각하여 1분간 주걱으로 저어 준 다음 청국장 제조기((주)엔유씨전자, 38±1°C)에서 24시간 발효시켰다. 제조한 청국장의 수분함량은 51.20%이고 조단백질과 조지방, 회분함량은 각각 22.15%와 10.12% 그리고 2.40%였다. 김치분말은 염도 2.8%인 숙성이 덜된 시판 배추김치를 pH 4.0이 되도록 실온에서 숙성시킨 후 50°C의 열풍건조기(KR/ FO-600M, JEIO TECH)에서 12시간 건조한 후 분쇄기(후드믹서SQ-107, 일진정공)로 거칠게(10 mesh)분쇄하였다.

3. 피자소스 제조

피자소스제조에는 토마토 소스(55.8%), 토마토 페이스트(27.8%), 물(14.0%), 식용유(1.2%), 마늘(0.5%), 오레가노(0.3%), 바질(0.2%), 파슬리(0.2%)를 사용하였다. 30초 달군 팬에 식용유를 두르고 다진 마늘을 볶다가 토마토소스와 토마토페이스트를 넣고 중불로 5분 볶은 후 물을 첨가해 저어주면서 중불에서 3분 끓인 다음 오레가노, 바질, 파슬리를 넣고 30초 더 끓여 완성하였다.

4. 피자크러스트 제조

피자크러스트제조에 사용된 빵반죽의 배합은 Sung CR(2006)에 의해 개발된 청국장·양파 피자크러스트 배합비에 준하였다. 즉, 강력분 56.2%, 물 20.2%, 양파 14.1%, 청국장 4.0%, 설탕 1.7%, 식용유 1.1%, 제빵개량제 1.1%, 인스턴트드라이이스트 0.8%, 소금 0.8%이고 제조 방법은 Larsen 등(1993)의 방법을 수정하여 사용하였으며 반죽 분할량은 500 g으로 하였다.

5. 피자토핑 배합비 개발

대조구의 피자토핑재료 기본 배합비는 시중 피자의 토핑재료비율을 기준으로 하여 정하였다. 즉, 모짜렐라 치즈 57.9%, 불고기토핑 16.1%, 양파 10.5%, 양송이 9.2%, 피망 6.3%이었으며, 불고기토핑재료를 청국장으로 일부 대체하면서 실험하였다. 60 g의 피자소스를 바른 피자반죽에 치즈 1/2을 뿌린 후 칼로 거칠게 다진 청국장을 김치분말과 함께 골고루 얹어 굵게 썰은 양파와 피망, 양송이와 불고기토핑을 얹은 다음 나머지 치즈를 골고루 뿌려 216°C에서 6분간 피자오븐(Lincoln Impinger 2802731A, Lincoln, USA)에서 구워내었다. 구운 즉시 8등분으로 자른 다음 피자박스에 보관하여 관능검사를 위한 시료로 사용하였다.

6. 관능검사

청국장 사용량의 증가에 따른 김치분말의 효과를 알아보기 위해 9점 기호척도법(1점=대단히 싫어한다, 5점=보통이다, 9점=대단히 좋아한다)을 이용하여 대학생 30명을 대상으로 기호도 검사를 실시하였다. 또한 일정량(1.6%)의 김치분말 혼합 시 첨가 가능한 청국장의 최대량을 결정하기 위해 대학생 32명을 대상으로 선호도 순위검사를 실시하여 순위의 합이 가장 작은 것을 1위로 하여 평가하였다.

7. 최종제품의 영양품질 평가

1) 일반성분 분석

청국장, 피자완제품의 일반성분조성은 AOAC(AOAC. 1996)방법에 준하여 수분은 105°C 상압가열건조법으로, 조단백질은 Micro-Kjeldahl법으로 측정된 질소량에 질소계수 5.71을 곱한 값으로 표시하였으며, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 회분은 건식 회화법을 이용하여 분석하였다.

2) 아미노산 분석

유리아미노산은 시료 2 g에 ethanol 60 mL를 넣어 유리아미노산을 추출하고, ether로 지방 등의 성분을 제거한 후 55°C water bath에서 감압 농축한 다음 pH 2.20 citric buffer로 volumetric flask(25 mL)에 정용하여 아미노산 분석기(S433, Sykam, Germany)로 분석하였다. 구성아미노산은 시료 0.02 g에 15 mL performic acid와 48% HBr 0.75 mL을 사용하여 산화시킨 후(함황아미노산의 경우만 해당), 6N HCl 15 mL를 가하여, 110°C dry oven에서 24시간이상 동안 산 가수분해하였다. 분해된 시료를 유리아미노산과 동일한 조건으로 농축, 정용한 후 아미노산분석기로 분석하였다.

3) 지방산 분석

Bligh EG와 Dyer WJ법(1959)에 준하여 시료를 전처리하여, 007-CW capillary column(30 m length×0.25 mm i.d×0.25 µm film thickness, Quadrex Co., USA)이 장착된 Gas chromatograph(Trace GC, Thermo Finnigan, Germany)로 분석하였으며, injector 온도는 250°C, detector 온도는 270°C, 그리고 column oven 온도는 10 0°C에서 5 min 유지하다가 5°C/min으로 220°C까지 상승시킨 후 다시 3°C/min으로 240°C까지 상승시켜 10 min 유지하였으며, carrier gas는 질소를 사용하였다(split ratio=1:20). 지방산 함량은 각 peak 면적의 상대적 비율로 계산하였다.

4) 총 식이섬유 및 열량 분석

총 식이섬유의 함량은 AOAC법(AOAC. 1981)에 따라 측정하였는데, 열에 안정한 α -amylase를 이용하여 탈지된 시료를 젤라틴화한 후, protease를 사용하여 단백질을 분해하고, 다시 amlyoglucosidase를 이용하여 전분을 제거하였다. 그 다음 ethanol을 첨가하여 수용성 식이섬유를 침전시켜 총 잔여분을 구한 후 조단백질과 조회분을 감한 값을 총 식이섬유량으로 하였다. 열량 분석은 Bomb calorimeter(1351, PARR Instrument Co., USA)를 이용하여 분석하였다.

8. 소비자 설문조사

1) 조사대상 및 기간

설문조사에 참여한 인원은 총 119명으로 15~29세(20대 이하)가 55명, 30-39세(30대)가 30명, 40-62세(40

대 이상)가 34명이었다. 2006년 3월 24일에서 4월 7일에 걸쳐 설문조사를 하여 연령에 따라 비교하여 나타내었다.

2) 조사내용

시중의 피자섭취 빈도, 청국장에 대한 기호 및 싫어하는 관능특성을 묻는 3문항과 본 연구에서 개발한 청국장·양파 피자의 기호성, 개선점, 구매의사 및 만족한 관능특성을 포함한 4문항 등 총 7문항을 조사하였다. 이때 모든 설문 검사 대상자(119명)에게 본 연구에서 개발한 청국장·양파 피자(크러스트 포함)를 8등분하여 불과 함께 한 조각씩 제공하여 섭취하게 한 후 개발된 최종 피자에 대한 설문에 응답하도록 하였다.

9. 통계처리 및 결과분석

실험결과와 통계처리는 SPSS program을 이용하였으며, 설문조사에서 모든 문항에 대한 결과는 χ^2 -test, 피자토픽 배합비 개발에 대한 기호도검사는 분산분석(ANOVA)을 실시하여 각 평균값간의 유의성을 던칸 다중범위시험법(Duncan's multiple range test)을 사용하여 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 피자토픽 배합비 개발

피자토픽재료 배합비 개발에 앞서 청국장과 양파첨가 피자크러스트 배합비 개발이 이루어졌는데 사용된 청국장과 양파의 적정 첨가량은 각각 밀가루 중량 기준으로 7.1%, 25.1%로 비교적 많은 양의 양파사용이 가능하였다(Sung CR 2006). 그러나 본 실험에서 피자토픽재료로 다량의 양파 사용은 피자 굽기 과정 중 양파조직에서 스며 나오는 과도한 수분으로 토픽재료와 피자크러스트의 분리 현상이 나타나 양파 사용량을 10.5%(총 중량 기준)로 제한하였다. Table 1에 의하면 불고기를 대체한 청국장 사용량이 3.6%에서 7.3%로 증가할수록 피자의 기호성이 유의적으로 낮아졌으나, 김치분말 1.6%를 청국장 7.3%와 함께 첨가한 'E'의 경우 청국장 무첨가구 'A'나 청국장 3.6%만 사용한 'B'의 기호도와 유사한 결과를 보여 김치분말의 사용으로 청국장 사용량을 증가시킬 수 있음을 알 수 있었다. 김치의 향미는 주로 김치의 양념재료로 사용된 마늘,

파 등에서 유래된 allylsulfide류와 같은 함황화합물, 김치의 숙성 중 생성되는 젖산 등의 유기산, 젖갈류에 함유되어 있는 아미노산 등의 맛 성분들에 의해 유래된다(Jang SM 1998). 따라서 청국장 첨가 피자토픽의 기호도가 증가한 것은 김치분말의 이러한 맛 성분들에 의한 것으로 사료된다. 피자토픽에 사용 가능한 청국장의 최대량을 결정하기 위하여 1.6%의 김치분말과 함께 청국장 사용량을 7.3%, 8.7%, 10.2%로 증가하여 시료간의 선호도 순위검사를 실시한 결과 Table 2에 나타난 바와 같이 동일 김치분말 사용수준에서 청국장 8.7% 첨가군을 가장 선호하는 것으로 나타나 최종적으로 청국장·양파 피자 제조를 위한 피자토픽재료 배합비를 Table 3과 같이 얻을 수 있었다. Lee YK 등(2004)의 연구에서 10% 농도의 청국장 물추출물 18.6% 첨가한 빵의 관능적 기호성이 대조구에 비해 낮아져 소량의 청국장이라도 단독으로 사용하게 되면 빵의 품질이 저하된다는 것을 알 수 있다. 이에 비해 본 연구에서 개발된 청국장 첨가 피자는 피자 토픽재료로 청국장 8.7% 뿐만 아니라 이미 피자크러스트에도 4.0%(총 중량 기준)의 상당량의 생청국장을 사용했음에도 불구하고 대조구와 대등한 기호도를 나타낸 것

Table 1. Results of sensory evaluation for pizza toppings with addition of Chungkukjang and Kimchi powder

Sample	Ingredient (%)			Sensory score
	Bulgoggi	Chungkuk-jang	Kimchi powder	
A	16.1	0.0	0.0	6.6±0.6 ^{a1)}
B	12.5	3.6	0.0	6.4±0.5 ^a
C	8.8	7.3	0.0	4.7±0.7 ^b
D	10.9	3.6	1.6	6.5±0.6 ^a
E	7.2	7.3	1.6	6.5±0.8 ^a

¹⁾Means with the same superscripts are not significantly different (n=30, p<0.05).

9-point scale; 1=Dislike extremely, 5=Neither like nor dislike, 9=Like extremely.

Table 2. Results of sensory evaluation for rank preference test of pizza toppings with addition of Chungkukjang and Kimchi powder

Sample	Ingredient (%)			Total score of rank
	Bulgoggi	Chungkuk-jang	Kimchi powder	
A	7.2	7.3	1.6	58(2)
B	5.8	8.7	1.6	52(1)
C	4.3	10.2	1.6	81(3)

The numbers in parenthesis indicate rank (n=32).

은 피자 크러스트와 토핑재료에 각각 사용된 14.1%, 10.5%의 양파와 김치분말을 비롯하여 치즈, 소스, 향신료 등의 작용으로 청국장 특유의 맛과 냄새가 조화를 이룬 결과라 사료된다. 또한 피자 토핑에 청국장 8.7%와 김치분말 1.6%를 첨가함으로써 청국장 무첨가구(대조구)의 불고기 토핑 사용량을 16.1%에서 5.8%로 감소시킬 수 있었다. 이로써 이전 연구에서의 청국장·양파 피자 크러스트 배합비 개발에 이어 피자토핑재료 배합비 개발을 완료하였으며 대조구 피자과 본 연구에서 개발한 최종적인 청국장·양파 피자(크러스트 포함)의 구체적인 배합비는 Table 3에 나타내었다.

2. 최종 피자제품의 영양품질 평가

1) 일반성분, 총 식이섬유 및 열량

피자크러스트와 토핑재료를 포함한 최종적으로 완성된 청국장·양파피자의 일반성분은 조단백질은 12.98%에서 14.46%로, 조지방은 7.83%에서 11.23%로, 그리고 조회분은 1.67%에서 1.92%로 각각 증가하였다(Table 4). 이는 단백질(22.15%)과 지방(10.12%)함량이 높은 청국장 첨가에 따라 나타난 결과이다. 총 식이섬유는 5.05%에서 5.94%로 증가하였는데 이는 청국장과 양파가 첨가되면서 밀가루와 불고기토핑의 사용량이 상대적으로 감소된 데 기인한다. 청국장의 식이섬유는

4.71-6.29%(Lee SG 등 1984), 그리고 밀가루와 불고기의 식이섬유는 각각 0.2%, 0.1%(National Rural Living Science Institute, R.D.A 2001)로 보고되고 있다. 한국인의 식이섬유의 1일 권장량은 20-25 g으로 식이섬유는 일반적으로 배변활동을 원활하게 하고 지방흡수를 저해하며 비만방지와 혈액내의 콜레스테롤과 중성지방 함량을 낮추어 고지혈증과 동맥경화를 예방하는 것으로 알려져 있다(Jung KH 등 2004). 한편 열량은 287.82 kcal/100 g에서 298.64 kcal/100 g으로 대조군에 비해 약 3.8% 증가되었는데, 이는 지방 함량이 높은(약 10%) 청국장 첨가에 의한 것으로 생각된다.

2) 아미노산

Table 5에 의하면 피자에 청국장과 양파 사용으로 최종 피자제품의 구성아미노산은 14.5% 증가하였고, 그 중 필수아미노산이 18.1% 증가하면서 밀가루 등의 곡류에 부족한 제한아미노산인 lysine 함량이 19.5% 증가하였다. 총 유리아미노산 또한 143.33mg/100 g에서 188.63 mg/100 g으로 31.6% 증가하여(Table 6) 단백질의 체내 이용률 면에서 유리하여(Lee CH 1976) 영양적으로 주목할 만하다 하겠다. 청국장은 발효에 의해 구수한 맛을 내는 glutamic acid와 쓴맛을 내는 leucine, 그리고 단맛을 내는 lysine이 증가되어 이들 아미노산

Table 3. Formula of control pizza and Chungkukjang · onion pizza (%)

Variables	Ingredient	Control pizza	Chungkukjang · onion pizza
Crust	Wheat flour	68.5	56.2
	Sugar	2.1	1.7
	Oil	1.4	1.1
	Instant dry yeast	1.0	0.8
	Salt	1.0	0.8
	Water	24.6	20.2
	Dough improver	1.4	1.1
	Chungkukjang	-	4.0
	Onion	-	14.1
	Total	100	100
Topping	Cheese	57.9	57.9
	Onion	10.5	10.5
	Pimento	6.3	6.3
	Bulgoggi	16.1	5.8
	Mushroom	9.2	9.2
	Chungkukjang	-	8.7
Kimchi powder	-	1.6	
Total	100	100	

Table 4. Proximate composition, total dietary fiber and energy of Chungkukjang · onion pizza

Analytical item	Control pizza	Chungkukjang · onion pizza
Moisture (%)	47.08±0.77 ¹⁾	46.04±0.14
Crude protein (%)	12.98±0.25	14.46±0.16
Crude lipid (%)	7.83±0.07	11.23±0.06
Crude ash (%)	1.67±0.01	1.92±0.04
Total dietary fiber (%)	5.05±0.70	5.94±0.86
Energy (kcal/100 g)	287.82±0.35	298.64±0.72

¹⁾Mean±SD(n=3).

Table 5. Amino acid composition in Chungkukjang · onion pizza (mg/100 g)

Amino acids	Control pizza	Chungkukjang · onion pizza	Increase (%)
Essential amino acids (L-Lysine)	4,141.8 (683.7)	4,892.3 (816.8)	18.1 (19.5)
Non-essential amino acids	7,936.6	8,935.9	12.6
Total	12,078.4	13,828.2	14.5

$$\text{Increase(\%)} = \frac{\text{Chungkukjang} \cdot \text{onion pizza} - \text{Control pizza}}{\text{Control pizza}} \times 100$$

들이 어우러져 청국장의 복합적인 맛을 낸다고 보고되고 있다(Kim KJ 등 1982, Kato H 등 1989). 그러나 본 연구팀이 제조한 피자에서는 유리된 형태의 lysine은 발견되지 않았다. 청국장의 유리아미노산함량은 사용한 균주나 발효시간 및 온도에 따라 차이가 나는데 Hong SH(1988)와 Choi UK 등(1998)은 발효시간이 길어질수록(0-3일) 유리아미노산 함량이 증가하고, 특히 *Bacillus natto*를 사용하여 제조한 청국장이 벗짚을 사용하여 제조한 재래식 청국장보다 유리아미노산함량이 높다고 하였다. 그러나 Lee BY 등(1991)은 *Bacillus natto*로 제조한 청국장보다는 *Bacillus subtilis*로 제조한 청국장의 유리아미노산 함량이 높다고 하여 서로 상반된 결과를 보였다. 본 실험에서 청국장 · 양파피자의 유리아미노산은 청국장 첨가전보다 31.6% 증가하였는데, 사용된 청국장의 발효시간을 24시간 이상으로 증가하게 되면 최종 피자제품의 유리아미노산함량은 더욱 증가될 것으로 예상된다. 그러나 발효시간 연장에 따른 유리아미노산증가는 원치 않는 향미물질이 생성될 수도 있다는 점에서 관능적 품질을 악화시키지 않는 범위 내에서의 발효시간 조절이 필요함을 알 수 있었다.

3) 지방산

청국장 지방산조성에 대한 Rhee SH 등(1983)의 연구 결과에 의하면 팔미트산 12.91%, 스테아르산 3.80%,

올레산 21.86%, 리놀레산 53.64%, 리놀레인산 7.80%로 불포화지방산이 83%이상을 차지하고 그 중 리놀레산 함량이 가장 많았다. 또한 Yi OS 등(1994)의 연구에서 즉석 청국장찌개의 지방산조성은 불포화지방산이 61% 이상으로 나타났다고 하였다. 불포화지방산 섭취는 혈중 중성지방 감소와 당뇨병의 발생 및 진행을 억제하며, 항염증효과를 가져오는 것으로 알려져 있다(이홍규와 신찬수 1993). 본 연구에서 제조된 피자의 지방산조성은 동물성식품인 치즈의 다량 사용으로 여전히 포화지방산 함량이 불포화지방산보다 높긴 하나 청국장과 양파 사용으로 포화지방산의 비율은 58.61%에서 55.34%로 감소되었고 불포화지방산은 41.40%에서 44.67%로 증가하여 포화지방산에 대한 불포화지방산의 비가 1:0.71에서 1:0.81로 증가하였다. 총 지방산에서 필수지방산인 리놀레산이 12.00%에서 14.65%로, 리놀레인산은 0.47%에서 1.19%로 증가하였다(Table 7). 또한 청국장 첨가에 의해 몇 가지 지방산이 새로이 나타났는데 Ahn BS와 Lee CH의 연구(2003)에 의하면

Table 7. Fatty acid composition in Chungkukjang · onion pizza (% , w/w)

Fatty acid	Control pizza	Chungkukjang · onion pizza
Butyric acid (C4:0)	2.06	0.10
Hexanoic acid (C6:0)	-	0.41
Octanoic acid (C8:0)	1.12	0.67
Capric acid (C10:0)	2.22	1.90
Undecanoic acid (C11:0)	-	0.17
Lauric acid (C12:0)	2.89	2.67
Myristic acid (C14:0)	8.44	8.08
Myristoleic acid (C14:1)	0.66	0.60
Pentadecanoic acid (C15:0)	0.71	0.67
cis-10-Pentadecenoic acid(C15:1)	-	0.16
Palmitic acid (C16:0)	27.92	27.02
Palmitoleic acid (C16:1)	1.32	1.19
Magaric acid (C17:0)	0.53	0.44
Margaroleic acid (C17:1)	0.23	-
Stearic acid (C18:0)	12.50	11.93
Oleic acid (C18:1)	26.72	26.88
Linoleic acid (C18:2)	12.00	14.65
Linolenic acid (C18:3)	0.47	1.19
Arachidic acid (C20:0)	0.23	0.25
Heneicosanoic acid (C21:0)	-	0.15
SFA ¹⁾	58.61	55.34
USFA ²⁾	41.40	44.67
SFA:USFA	1:0.71	1:0.81

¹⁾SFA : Saturated fatty acid.

²⁾USFA : Unsaturated fatty acid.

Table 6. Free amino acid composition in Chungkukjang · onion pizza (mg/100 g)

Amino acids	Control pizza	Chungkukjang · onion pizza
L-Aspartic acid	4.74	5.14
L-Threonine	5.63	7.43
L-Serine	5.03	7.48
L-Glutamic acid	42.78	46.47
L-Glycine	2.88	3.36
L-Alanine	9.11	18.44
L-Valine	3.12	6.45
L-Isoleucine	2.53	5.53
L-Leucine	3.52	8.51
L-Tyrosine	4.44	5.69
L-Phenylalanine	5.15	7.21
L-Ornithine	46.56	52.49
1-Methyl-L-histidine	5.00	10.25
3-Methyl-L-histidine	2.84	4.18
Total	143.33	188.63

C11:0(undecanoic acid), C15:1(pentadecenoic acid)과 같은 지방산은 청국장에서 발효과정 중에 새로 생성된 것이라 판단된다.

3. 소비자 설문조사

설문조사에 참여한 인원은 총 119명으로 연령별로 비교하여 그 결과를 Table 8에 나타내었다. 피자의 이용 빈도를 묻는 문항에서 '1달에 1회 이용한다'라는 답이 전체 응답수의 53.8%로 가장 많았으며, 20대 이하, 30대, 40대 이상이 각각 56.4%, 50%, 52.9%로 나타났다. 특히 20대 이하는 32.7%가 '1달에 2회 이용한다'라고 하였고 30대와 40대 이상은 피자를 '거의 이용하지 않는다'라고 답한 사람이 각각 46.7%, 41.2%로 상당히 많이 차지하여 연령이 낮을수록 피자를 이용하는 횟수가 많음을 알 수 있었다. 청국장에 대한 기호를 묻는 문항에서 20대 이하는 12.7%가 '매우 좋다', 36.4%가 '보통이다', 16.4%가 '매우 싫다'고 답하였다. 30대는 40.0%가 '약간 좋다'라고 하였으며 '매우 좋다'도 26.7%를 차지하였다. 40대 이상은 47.1%가 '매우 좋다'라고 하여 연령이 높을수록 청국장에 대한 기호성이 증가하였다. 또한 청국장을 싫어한다고 답한 사람 18명을 대상으로 조사한 청국장을 싫어하는 이유는

조사대상자의 15명(83.3%)이 '냄새'가 주원인이라고 답하였다. Choe JS 등 (1996)의 조사에 따르면 청국장을 기피하는 원인이 불쾌취가 52.3%로 가장 높았다고 하였는데 본 연구에서는 그 보다 더 높은 비율로 나타났다. 본 실험에서 개발한 청국장·양파피자를 설문조사 대상자 모두에게 제공하여 섭취하게 한 후 의견을 조사한 결과는 Table 9와 같다. 기호도를 묻는 문항에서 20대 이하는 49.1%가 '약간 좋다', 27.3%가 '보통이다', 23.6%가 '매우 좋다'고 답하였고 30대는 '매우 좋다', '약간 좋다', '보통이다' 모두 33.3%씩을 차지하였다. 그리고 40대 이상은 35.3%가 '매우 좋다', 32.4%가 '보통이다', 29.4%가 '약간 좋다'라고 하여 연령에 관계없이 전반적으로 만족하는 것으로 나타났다. 구매의사 또한 연령에 관계없이 전반적으로 구매의사가 높음을 알 수 있었다. 특이할만한 것은 '구매의사가 없다'라고 답한 사람이 30대가 10%, 40대 이상이 11.8%로 20대 이하(1.8%)에 비해 높게 나타났다. 이렇게 청국장·양파피자의 기호도는 20대에 비해 높게 나타났음에도 불구하고 구매의사가 낮은 것은 연령이 높을수록 평소 피자를 구매하여 이용하는 빈도가 낮기 때문이라 생각된다. '구매의사가 없다'라고 답한 사람과 '개선이 된다면 구매의사가 있다'라고 답한 사람을 대상으로 개

Table 8. General attitude for the consumption of commercial pizza and preference and dissatisfactory attribute of *Chungkukjang* N(%)

Variables	Items	Age			Total	χ^2
		Under 29	30~39	Above 40		
Frequency of purchasing pizza	None	6(10.9)	14(46.7)	14(41.2)	34(28.6)	34.59***
	Once per month	31(56.4)	15(50.0)	18(52.9)	64(53.8)	
	Twice per month	18(32.7)	1(3.3)	0(0.0)	19(16.0)	
	Once per week	0(0.0)	0(0.0)	2(5.9)	2(1.7)	
	Over twice per week	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
	Total	55(100.0)	30(100.0)	34(100.0)	119(100.0)	
Preference for <i>Chungkukjang</i>	Like extremely	7(12.7)	8(26.7)	16(47.1)	31(26.1)	20.89*
	Like slightly	15(27.3)	12(40.0)	5(14.7)	32(26.9)	
	Neither like nor dislike	20(36.4)	8(26.7)	10(29.4)	38(31.9)	
	Dislike slightly	4(7.3)	2(6.7)	1(2.9)	7(5.9)	
	Dislike extremely	9(16.4)	0(0.0)	2(5.9)	11(9.2)	
	Total	55(100.0)	30(100.0)	34(100.0)	119(100.0)	
Dissatisfactory attribute of <i>Chungkukjang</i>	Odor	11(84.6)	1(50.0)	3(100.0)	15(83.3)	NS
	Taste	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
	Appearance	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
	Texture	0(0.0)	1(50.0)	0(0.0)	1(5.6)	
	Others	2(15.4)	0(0.0)	0(0.0)	2(11.1)	
	Total	13(100.0)	2(100.0)	3(100.0)	18(100.0)	

*: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$, NS: not significant.

선사항을 물어본 결과 연령에 관계없이 ‘맛’을 가장 많이 답하였다. Table 8에서 청국장의 기피 원인이 ‘냄새’인 것으로 나타났는데 청국장·양파피자에서 개선 사항으로 ‘냄새’를 지적한 응답수가 비교적 적었다. 또한 구매의사가 있다고 답한 사람을 대상으로 청국장·양파피자의 구매동기를 물어본 결과 전체 조사대상자의 79.5%가 ‘건강성’, 15.7%가 ‘맛과 냄새’라 답하였으며 연령간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 일반적으로 청국장을 기피하는 중요 원인인 특유의 맛이나 냄새가 본 연구에서 개발된 청국장·양파피자에서는 크게 개선되어 피자를 섭취함으로써 청국장의 우수한 건강기능성을 얻으려는 의도가 강함을 알 수 있었다. 따라서 본 연구결과로부터 얻은 청국장·양파피자를 제품화시킨다면 젊은 연령층으로 하여금 청국장 섭취를 증대시킬 수 있는 좋은 계기가 될 것으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

청국장과 양파를 이용하여 기호성과 영양건강성이

우수한 피자를 개발하고자 하였다. 이미 개발된 청국장·양파첨가 피자크러스트에 얹을 피자토핑에 생청국장 양파의 추가적인 활용을 위한 배합비를 관능검사를 통하여 결정하였다. 최종적으로 피자완성품의 영양 품질을 평가하고 소비자 기호도를 설문조사를 통하여 연령별로 비교분석하였다. 피자토핑재료에 청국장 사용량을 3.6%에서 7.3%로 증가시킬수록 기호성이 유의적으로 낮아졌으나 김치분말 1.6%첨가로 청국장 불쾌취에 대한 개선 효과가 나타나 청국장 사용량을 8.7%까지 증가시키면서 불고기토핑 사용량을 감소시킬 수 있었다. 완성된 피자의 영양품질 평가 결과 양파와 청국장사용으로 조단백질, 조지방, 조희분, 총 식이섬유가 증가하였으며 열량 또한 3.8% 증가하였다. 필수아미노산은 18.1% 증가하였고 그 중 lysine이 19.5%의 높은 증가를 보였다. 또한 총 유리아미노산과 필수지방산을 포함한 불포화지방산 증가로 아미노산과 지방산조성 개선효과를 보였다. 개발된 청국장·양파피자의 기호성은 연령에 관계없이 전반적으로 매우 높아 99%이상 이 보통이상으로 평가하였다. 연령이 낮을수록 청국장에 대한 기호성은 낮았으나 청국장·양파피

Table 9. Consumers' opinions about Chungkukjang · onion pizza developed

Variables	Items	Age			Total	N(%)
		Under 29	30 ~ 39	Above 40		
Acceptability	Like extremely	13(23.6)	10(33.3)	12(35.3)	35(29.4)	NS
	Like slightly	27(49.1)	10(33.3)	10(29.4)	47(39.5)	
	Neither like nor dislike	15(27.3)	10(33.3)	11(32.4)	36(30.3)	
	Dislike slightly	0(0.0)	0(0.0)	1(2.9)	1(0.8)	
	Dislike extremely	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
Total		55(100.0)	30(100.0)	34(100.0)	119(100.0)	
Willingness to purchase	Yes	38(69.1)	22(73.3)	19(55.9)	79(66.4)	NS
	No	1(1.8)	3(10.0)	4(11.8)	8(6.7)	
	Yes if improved	16(29.1)	5(16.7)	11(32.4)	32(26.9)	
	Total	55(100.0)	30(100.0)	34(100.0)	119(100.0)	
Attribute for improvement	Taste	8(47.1)	4(50.0)	8(57.1)	20(51.3)	NS
	Odor	2(11.8)	0(0.0)	1(7.1)	3(7.7)	
	Appearance	1(5.9)	0(0.0)	1(7.1)	2(5.1)	
	Texture	1(5.9)	2(25.0)	3(21.4)	6(15.4)	
	Others	5(29.4)	2(25.0)	1(7.1)	8(20.5)	
	Total	17(100.0)	8(100.0)	14(100.0)	39(100.0)	
Satisfactory attribute	Flavor	8(19.5)	1(4.5)	4(20.0)	13(15.7)	NS
	Health	29(70.7)	21(95.5)	16(80.0)	66(79.5)	
	Appearance	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
	Texture	1(2.4)	0(0.0)	0(0.0)	1(1.2)	
	Others	3(7.3)	0(0.0)	0(0.0)	3(3.6)	
	Total	41(100.0)	22(100.0)	20(100.0)	83(100.0)	

NS: not significant.

자에 대한 구매의사는 93% 이상으로 매우 높게 나타났다. 구매동기는 79.5%가 '건강성'이라고 답하였고 15.7%가 '맛과 냄새'라고 답하여 청국장·양파피자에 서는 청국장의 불쾌취가 크게 개선된 것으로 나타났다.

참고문헌

- 이흥규, 신찬수, 1993. 불포화지방산 섭취와 질병. 한국영양학회 학술대회지. 춘계심포지움. pp 471-485
- Ahn BS, Lee CH. 2003. Changes in microbial and chemical composition and sensory characteristics fermented soybean paste, *Chungkukjang*, by high dose gamma irradiation (10-120 kGy). *Korean J Food Sci Technol* 35(2):166-172
- AOAC. 1981. Official Method of Analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. U.S.A. p 7
- AOAC. 1996. Official Method of Analysis. 16th ed Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. U.S.A. p 4
- Arora RC, Arora S. 1981. Comparative effect of clofibrate, garlic and onion on alimentary hyperlipemia. *Atherosclerosis* 39(4):447-452
- Benkeblia N. 2004. Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions(*Allium cepa*) and garlic (*Allium Sativum*). *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technol* 37(2):263-268
- Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37:11-17
- Chang JH, Shim YY, Kim SH, Chee KM, Cha SK. 2005. Fibrinolytic and immunostimulating activities of *Bacillus* spp. strains isolated from *Chungkuk-jang*. *Korean J Food Sci Technol* 37(2):255-260
- Choe JS, Kim JS, Yoo SM, Park HJ, Kim TY, Chang CM, Shin SY. 1996. Survey on preparation method and consumer response of *Chungkukjang*. *Kor J Soybean Research* 13(2):29-43
- Choi UK, Son BH, Ji WD, Im MH. 1998. Changes of taste components and palatability during *Chunggugjang* fermentation by *Bacillus subtilis* DC-2. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(5):840-845
- Chung SJ, Kim JH, Lee JS, Lee DH, Kim SH, Yu CH. 2004. A suggestion to develop a nutrition policy on food and nutrition labeling and education system for fast food and carbonated soft drink in Korea. *The Korean Nutrition Society* 37(5):394-405
- El-Demerdach FM, Yousef MI, Abou El-Naga NI. 2005. Biochemical study on the hypoglycemic effects of onion and garlic alloxan-induced diabetic rats. *Food and Chemical Toxicology* 43:57-63
- Fatima RA, Ahmad M. 2005. Certain antioxidant enzymes off *Allium cepa* as biomarkers for the detection of toxic heavy metals. *Science of The Total Environment* 346(1):256-273
- Hong SH. 1988. Comparative studies on the changes of physio-chemical properties during *Chungkookjangs* fermentation rice straw and *Bacillus natto*. MS Thesis. Dept. of Food and Nutrition, Sook Myung Women's University. pp 1-44
- In JP, Lee SK, Ahn BK, Chung IM, Jang CH. 2002. Flavor improvement *Chungkookjang* by addition *Yucca(Yucca shidigera)* extract. *Korean J Food Sci Technol* 34(1):57-64
- In JP, Lee SK. 2004. Effect of *Yucca(Yucca chidigera)* extract on quality characteristics of *Chungkookjang* using *Bacillus subtilis* p01. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47(2):176-181
- Jang SM. 1998. Study on aroma-active compounds in *Kimchi* during fermentation. MS Thesis. Changwon National University. Changwon. pp 6-52
- Jang YM. 2004. Reserch on quality improvement of *Chungkookjang* (fermentation soybean pastes) by *Bacillus subtilis*. MS Thesis. Sungshin Women's University. Seoul. pp 1-2
- Jung KH, Koo JY, Kim SJ, Seung KR, Lee EK. 2004. Reevaluating the functionality of dietary fibers. *Duksung Bull Pharm Sci* 15:11-22
- Kato H, Rhue MR, Nishimura T. 1989. Role of free amino acids and peptides in food taste. pp 158-174. In: Flavor Chemistry: Trends and Developments. Teranishi R, Buttery RG, Shahidi F (eds). ACS Symposium Series 388, American Chemical Society. Washington DC. U.S.A.
- Kim KJ, Ryu MK, Kim SS. 1982. *Chungkook-jang koji* fermentation with rice straw. *Korean J Food Sci Technol* 14(4):301-308
- Kim KY, Hahm YT. 2005. Recent studies about physiological function of *Chungkookjang* and functional enhancement with genetic engineering. Institute of Genetic Engineering, Chung-Ang University 16(1):1-18
- Kim YS. 2004. Rapid fermentation of *Chungkook-jang* using soybean powder and baking of functional bread containing *Chungkook-jang*. MS Thesis. Andong National Universty. Andong. pp 1-42
- Larsen DM, Setser CS, Faubion JM. 1993. Effect of flour type and dough retardation time on the sensory characteristics of pizza crust. *Cereal Chem* 70: 647-650
- Lee BY, Kim DM, Kim KH. 1991. Physico-chemical properties of viscous substance extracted from *Chungkook-jang*. *Korean J Food Sci Technol* 23(5):599-604
- Lee CH. 1976. The effect of Korean soy sauce and soy paste making on soybean protein quality. *Korean J Food Sci Technol* 8(2):63-6
- Lee YK, Lee MY, Kim MJ, Kim SD. 2004. Effect of

- Chungkukjang* water extracts on the dough fermentation and quality characteristics of bread. J East Asian Soc Dietary Life 14(5):487-494
- Lee JJ, Lee DS, Kim HB. 1999. Fermentation patterns of *Chungkookjang* and *Kanjang* by B1. Kor J Microbiol 35(4):296-301
- Lee JO, Ha SD, Kim AJ, Yuh CS, Bang IS, Park SH. 2005. Industrial application and physiological functions of *Chongkukjang*. Food Sci and Industry 38(2): 69-78
- Lee SG, Hur YH, Suh JS. 1984. Study on the change of sugars during fermentation *Chungkuk-jang koji*. Annual Bulletin of Seoul College of Health 4:33-40
- National Rural Living Science Institute, R.D.A. 2001. Food Composition Table. 6rd ed. Sangrok Press. Suwon. pp 16-368
- Rhee SH, Kim SK, Cheigh HS. 1983. Studies on the lipids Korean soybean fermented foods. Korean J Food Sci Technol 15(4):399-403
- Ryu SH. 2001. Studies on antioxidative effects and antioxidative components of soybean and *Chongkukjang*. Doctorate Thesis. Inje University. Gimhae. pp 127-130
- Shih IL, Yu YT, Shieh CJ, Hsieh CY. 2005. Selective production and characterization of levan by *Bacillus subtilis(natto)* Takahashi. J Agric Food Chem 53:8211-8215
- Shon MY, Choi SD, Kahng GG, Nam SH, Sung NJ. 2003. Antimutagenic, antioxidant and free radical scavenging activity of ethyl acetate extracts from white, yellow and red onions, Food and Chemical Toxicology 42(4):659-666
- Sung CR. 2006. Studies of development of well-being pizza prepared with *Chungkukjag* and onion. MS Thesis. Changwon National University. Changwon. pp 14-45
- Wach A, Pyrzynska K, Biesaga M. 2005. Quercetin content in some food and herbal samples. Food Chemistry 100(2):699-704
- Yi OS, Hong DK, Koo MS, Shin DB, Chung KS. 1994. Changes in the quality characteristics of freeze-dried *Chungkook-jang* soup. Korean J Food Sci Technol 26(3):250-254

(2007년 5월 8일 접수, 2007년 7월 10일 채택)