

오징어 먹물을 첨가한 식빵의 품질 특성

†김 영 모 · 최 유 미*

목포과학대학교 외식조리디저트창업과 조교수, *목포과학대학교 식품영양학과 부교수

Quality Characteristics of Bread with Cuttlefish Ink Added

†Young-Mo Kim and Yu-Mi Choi*

Assistant Professor, Dept. of Eat Out Culinary and Start Up, Mokpo Science University, Mokpo 58644, Korea

*Associate Professor, Dept. of Food and Nutrition, Mokpo Science University, Mokpo 58644, Korea

Abstract

The aim of this study was to determine the quality characteristics of bread with 2%, 4%, 6%, and 8% cuttlefish ink added. The pH of the dough decreased as the addition percentage increased, and the addition of 8% was the lowest. The pH of the bread and the fermentation expansion power of the dough decreased as the addition percentage increased. Moisture and ash content were positively correlated with the addition percentage, and the crude protein and crude ash content were negatively correlated. As the addition percentage increased, the color of the bread became darker, and the bread volume decreased. The inside and outside color of the bread also decreased as the addition percentage increased. The volume and specific volume of bread decreased as the addition percentage increased. The amino acid analysis indicated glutamic acid was the largest, free amino acid analysis pointed out aspartic acid the highest. The springiness, cohesiveness, gumminess, brittleness, and hardness of the bread were positively correlated with the addition percentage. Overall, it seems possible to develop bakery items using cuttlefish ink as a functional ingredient.

Key words: cuttlefish, bread, texture, color, amino acids

서 론

오징어는 연체동물의 두족목, 십각류에 속하며, 현재 널리 이용되고 있는 수산자원으로 어획량이 많은 나라는 일본이다. 비타민, 무기질 함량이 높은 오징어 먹물은 특유한 기관인 먹즙낭에서 분비되며, 가공 과정 중 버려지는 비식용 부분으로 전체 20%를 차지한다. 최근 일본에서 항암, 항균 등에 효과가 좋은 것으로 알려지면서 오징어 먹물이 첨가된 식품들이 개발되고 있다(Sim JH 2002).

특히 오징어 먹물은 특유한 기관인 먹즙낭에서 분비되는 검은 액체로 대표적인 성분 타우린(2-aminothanesul-fonic acid)은 함황아미노산의 일종으로 오징어, 패류 등 연체동물에 존재하며, 물에 용해되고 에탄올에 불용인 특성을 가지고 있다(Lee 등 1992). 기능적 특성으로는 삼투압 조절, 망막 기

능, 면역 증강 작용, 성장 발달, 뇌 발달, 간 기능 보호와 독성 물질 제거와 지방의 흡수를 도와준다. 특히 체내 혈중 콜레스테롤 수치를 낮춰주며, 중성지방의 농도 등을 저하시키는 매우 다양한 기능을 가지고 있는 것으로 알려져 있다(Park 등 1998; Lim 등 1999; Nam MK 2007). 또한 오징어 먹물에 든 뮤코다당류 일렉신은 암에 걸린 쥐의 실험 결과 매일 0.2 mg 씩 투입한 결과 65%가 살아남아 암세포인 종양을 억제한다고 하였다.

현재까지 보고된 오징어 먹물의 일반적인 선행연구로는 응고제에 따른 오징어 먹물 두부의 품질 특성(Park 등 2006), 오징어 먹물 첨가량에 따른 먹물떡의 기호도 및 품질 특성(Lim 등 1999), 오징어 먹물 두부의 제조 및 이화학적 품질 특성(Park EJ 2007), 시금치주스, 비트주스, 오징어 먹물을 첨가한 생면 파스타의 품질특성에 관한 연구(Sim JH 2002), 오징

† Corresponding author: Young-Mo Kim, Assistant Professor, Dept. of Eat Out Culinary and Start Up, Mokpo Science University, Mokpo 58644, Korea. Tel: +82-61-270-2566, Fax: +82-61-270-2566, E-mail: bliss0816@hanmail.net

어 먹물을 첨가한 yellow layer cake 개발에 관한 연구(Kim 등 2007), 오징어 먹물 첨가량에 따른 두부의 품질 특성 및 저장성(Park & Park 2006), 오징어 가수분해물과 오징어 분말 첨가가 오징어 건면의 품질특성에 미치는 영향(Jang 등 2019), 오징어 가공중 타우린 함량의 변화 및 가공 폐액중의 타우린 함량(Cho 등 2000), 타우린 첨가 김치의 발효 및 이화학적 특성(Yim SB 2004) 등이 보고되었다.

최근 쌀보다 빵 위주의 서구식 식생활로 변화하고 있으며, 오징어 먹물과 같은 기능성 부재료를 식빵에 첨가하여 제조한 녹차가루를 이용한 식빵의 특성 연구(Hwang 등 2001), 꿀을 첨가한 식빵의 품질특성(Kim & Lee 2013), 감자즙을 첨가한 기능성 식빵의 품질 특성(Han 등 2004), 식빵의 품질특성에 미치는 첨제의 영향(Kim YS 2002), 복분자 착즙액을 첨가한 식빵의 품질 특성(Kwon 등 2004), 초석잠 분말 첨가 식빵의 품질 특성의 연구(Jeon 등 2015), 올리브유를 첨가한 식빵의 품질특성에 관한 연구(Lee 등 2005), 클로렐라를 첨가한 식빵의 품질특성(Jeong 등 2006), 꾸지뽕잎 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성(Kim & Ju 2016), 적포도주를 첨가한 식빵의 품질 특성(Lee & Bae 2015), 도토리 우유식빵의 품질특성(Kim & Joo 2019), 검정콩 분말첨가 식빵의 품질 특성(Im & Kim 2003), 흑마늘 가루를 첨가한 식빵의 품질 특성(Ju 등 2010), 흑마늘 추출액을 첨가한 식빵의 품질 특성(Yang 등 2010) 연구들이 보고되고 있다.

따라서 본 연구에서는 다양한 기능성 물질을 가지고 있는 오징어 먹물을 이용하여 첨가한 식빵의 pH, 일반성분, 부피, 비용적, 굽기손실률, 색도, 조직감, 아미노산 등의 품질 특성을 연구하여 식빵의 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

오징어 먹물 첨가 식빵 재료는 강력분(Samyang, Asan, Korea), 설탕(Samyang, Ulsan, Korea), 꽃소금(Namdo, Damyang, Korea), 버터(Elle&vire, Conde sur Vire, France), 생이스트(Jenico, Pyeongtaek, Korea), 달걀(Gwangseong, Gwangju, Korea), 오징어 먹물(Cebesa, Spain)을 구입하여 사용하였다.

2. 식빵 제조

식빵 배합표와 제조공정은 Table 1 및 Fig. 1과 같다. 오징어 먹물은 액체형태로 사용하였으며, 대조구, 2%, 4%, 6%, 8% 첨가로 비율을 각각 다르게 하여 직접반죽법(optimized straight-dough method)으로 제조하였다(Finny KF 1984). 수직형 반죽기(YSM-12, Young Song, Seoul, Korea)에 버터를 제외한 모든 재료를 넣고 저속으로 혼합하여 클린업단계에서 버

Table 1. Formula of bread with different with cuttlefish ink addition amounts

Ingredients (g)	Cuttlefish ink (%)				
	Control	2	4	6	8
Wheat flour	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Sugar	150	150	150	150	150
Salt	20	20	20	20	20
Butter	250	250	250	250	250
Yeast	40	40	40	40	40
Egg	240	240	240	240	240
Cuttlefish ink	0	20	40	60	80
Water	300	300	300	300	300

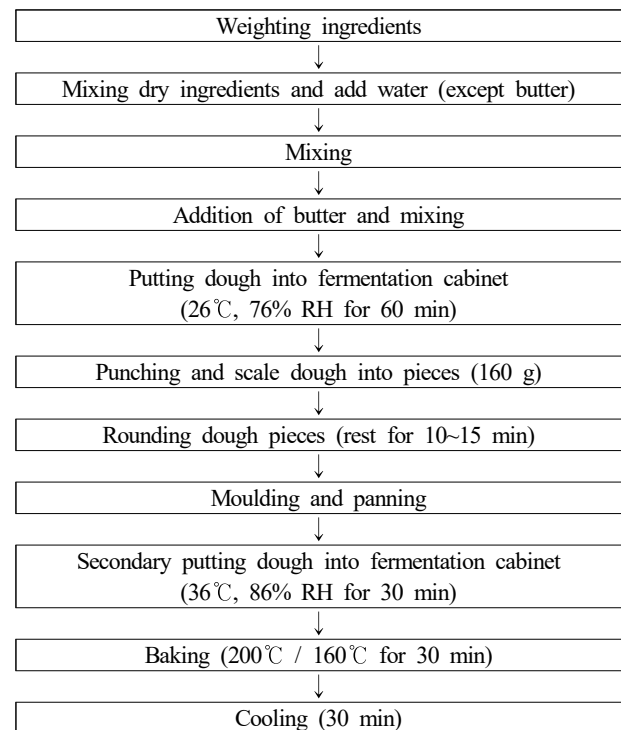


Fig. 1. Process of straight dough baking.

터를 넣고 최종단계까지 반죽하였다. 믹싱이 끝난 반죽은 자동발효실(Aeromat 1.08, Wachtel, Hilden, Germany)에서 1차 발효 조건(건열 26°C, 습열 76%)으로 60분간 발효하였으며, 160 g으로 분할하여 둥글리기 한 후 중간발효를 10~15분간 하였다. 중간발효 후 반죽을 성형하여 식빵팬(215 mm×95 mm×95 mm)에 넣고 2차 발효 조건(건열 36°C, 습열 86%)으로 30분간 발효를 하였다. 발효가 끝난 후 윗불 200°C, 아랫불 160°C으로 예열된 오븐(THE PICCOLO II-3, Wachtel, Hilden, Germany)에서 30분간 구워 실온에서 냉각한 후 실험

재료로 사용하였다.

3. 반죽과 식빵 pH

반죽의 발효 상태 및 효모 활성도를 측정하는 지표인 pH는 첨가비율을 각각 다르게 하여 반죽과 식빵의 pH를 실험하였다. 시료 10 g을 증류수 100 mL와 혼합하여 교반기에 20분간 원심분리한 후 분리된 혼탁액은 상온에서 30분간 정지한 후 상층액만 취하여 pH meter(F-71G, Horiba, Tokyo, Japan)로 측정하였으며, 모든 실험은 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

4. 식빵의 일반성분

오징어 먹물을 첨가한 식빵의 일반성분 함량은 AOAC(2000) 방법에 따라 분석하였다. 수분함량은 상압가열건조법으로 웨잉바틀에 시료 1 g을 dry oven(FO-600M, JEIO TECH, Daejeon, Korea)에 넣고 105°C에서 24시간 건조시킨 후 함량을 구하여 무게를 측정하여 분석하였다. 조지방은 600°C 직접회화법으로 조지방은 Soxhlet 추출장치로 추출하여 측정하였으며, 조단백질은 Auto-Kjeldahl법으로 측정하였다. 모든 실험은 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다.

5. 식빵의 외관

오징어 먹물을 첨가한 식빵의 외관은 단면을 자른 식빵의 높이를 측정하였으며, 삼각대에 카메라(HDR-PJ50, Sony, Japan)를 고정시킨 후 일정한 거리를 유지시켜 카메라의 램프가 터지지 않게 하여 식빵의 외관을 촬영하였다.

6. 식빵의 색도

오징어 먹물을 첨가한 식빵의 색도는 시료를 취하여 색차계(CR-300, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 식빵의 내부색(crumb)과 외부색(crust)을 각각 측정하였다. 명도는 L값(lightness), 적색도는 a값(redness), 황색도는 b값(yellowness)을 3회 측정 후 평균값을 구하여 나타내었다.

7. 반죽의 무게, 식빵의 무게, 부피, 비용적, 굽기손실률

오징어 먹물을 첨가한 반죽의 무게, 식빵의 무게와 부피, 비용적, 굽기손실률을 측정하였다. 부피는 종자치환법(Campbell 등 1979)을 이용하여 3회 측정 후 평균값을 구하였다. 비용적은 부피를 빵무게로 나누어서 계산하였으며, 굽기손실률은 굽기 전의 중량과 구운 후의 중량 차이로 평균값을 구하였다.

8. 식빵의 조직도

오징어 먹물을 첨가한 식빵의 조직도는 실온에서 냉각한 식빵의 가장자리를 먼저 자른 후 정육면체(6×6×3 cm) 크기

로 정확하게 자른 후 rheo meter(Sun Rheometer Compac-100 II, Sun Sci. Co., Tokyo, Japan)을 이용하여 prove size 원통형 no.14 Φ50, table speed 120 mm/min, load cell 2 kg, deformation 50%의 측정조건으로 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 부서짐성(brittleness)을 측정하였다. 모든 실험은 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다.

9. 식빵의 아미노산 분석

오징어 먹물을 첨가한 식빵의 구성아미노산 분석은 Cohen & Michaud(1993)의 실험방법으로 시료 0.5 g을 시험관에 넣고 6N-HCl 10 mL를 넣은 다음 110°C에서 24시간 가수분해시켜 얻은 액을 0.45 μm membrane filter로 여과하여 분석하였으며, 유리아미노산 분석은 Ohara & Ariyoshi(1979)의 실험방법으로 여액 10 mL에 sulfosalicylic acid 25 mg을 혼합하여 4°C에서 4시간 동안 방치시킨 후 원심분리(50,000 rpm, 30 min)하여 단백질 등을 제거한 상등액 0.45 μm membrane filter로 여과하여 분석하였다. 함량은 integrator에 의한 외부표준법으로 계산하였으며, 분석조건 Table 2와 같다.

10. 통계처리

통계처리는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 19.0, IBM., Chicago, IL, USA) 통계프로그램을 이용하여 일원배치 분산분석(One way-ANOVA)을 한 후 Duncan's multiple range test를 하였다.

결과 및 고찰

1. 반죽의 pH

오징어 먹물 첨가 비율을 각각 다르게 첨가한 반죽의 pH

Table 2. HPLC condition for the analysis of amino acids

Item	Condition
Instrument	1,200 Series (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA)
Detector	1,200 Series FLD (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA)
Column	AccQ-Tag™ (Waters Co, 3.9 mm I.D. × 150 mm L.)
Buffer solution	A: AccQ-Tag Eluent A (Acetate-phosphate buffer) B: AccQ-Tag Eluent B (100% Acetonitrile) C: Water
Flow rate	1.0 mL/min
Injection volume	5 μL

결과는 Table 3과 같다. 믹싱 후 반죽의 pH는 전체적으로 오징어 먹물 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향으로 나타났으며, 8% 첨가에서 가장 낮게 나타났다. 1차 발효 후 반죽의 pH는 대조구가 5.38였으며, 2%, 4%, 6%, 8% 오징어 먹물 첨가시 5.34, 5.28, 5.26, 5.03으로 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 pH는 낮게 나타났다. 2차 발효 후는 대조구가 5.07로 나타났고, 2%, 4%, 6% 및 8% 첨가 시는 각각 5.01, 4.96, 4.85 및 4.78로 첨가량이 증가할수록 pH 낮아졌고, 8% 첨가에서 4.78로 가장 낮게 나타났다. 1차 발효, 2차 발효 시 반죽의 pH는 오징어 먹물 첨가량 증가 시 pH는 낮아지는 것으로 나타났다. 꿀을 첨가한 식빵의 연구(Kim & Lee 2013)에서도 본 연구 결과와 같이 첨가량이 증가할수록 반죽과 1차 발효 직후의 pH는 낮아지는 경향으로 나타났으며, 유의적인 차이를 나타내는 결과로 나타났다. 또한 대조구의 pH가 가장 높은 경향으로 나타났으며, 반죽의 pH에 영향을 준 것을 확인할 수 있었다. 사물탕을 첨가한 식빵의 연구(Oh 등 2007)에서도 첨가량에 따라 pH는 증가하는 결과로 나타났으며, 글루텐의 숙성은 pH 5.0~6.0 사이에서 일어난다고 보고하였다(Gélinas 등 1999). 매실 농축액을 첨가한 연구(Park 등 2008)에서도 첨가량에 따라 pH는 낮아지는 결과로 나타났으며, 효모의 종류 및 사용량, 당, 소금, 반죽의 pH 등에 따라 반죽의 발효에 영향을 준다고 하였으며(Lee & Shin 2001), 흑마늘 추출액을 첨가한 연구(Yang 등 2010)에서도 단백질의 함량이 낮은 부재료를 첨가할 경우 반죽의 신장도는 감소된다고 하였다. 오징어 먹물을 첨가한 연구(Nam MK 2007)에서도 반죽의 pH는 본

연구 결과와 같이 첨가량에 따라 낮게 나타났으며, 오징어 먹물이 반죽의 pH에 영향을 주어 반죽의 신장도를 감소시킨 것으로 추정된다.

2. 반죽 발효 팽창력

오징어 먹물을 첨가한 반죽의 발효 팽창력은 Table 4와 같다. 발효 팽창력의 경우 대조구를 포함하여 첨가구에서 첨가량이 증가할수록 조금씩 낮아지는 경향을 알 수 있었다. 1차 발효의 경우 대조구, 2% 첨가, 4% 첨가, 6% 첨가에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았으며($p < 0.05$), 전체적으로 큰 차이를 나타내지 않았다. 알로에를 첨가한 연구(Shin 등 2007)에서도 반죽의 발효 팽창력의 경우 첨가량이 증가할수록 팽창력은 낮게 나타났으며, 본 연구 결과와 같이 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 또한 대조구와 첨가구의 반죽에서 팽창력의 차이가 없는 것은 반죽 물성을 좋게 하여 발효 형성에 영향을 주어 가스누출을 억제하는데 영향을 주었다고 하였다.

3. 식빵의 pH

오징어 먹물을 첨가한 식빵의 pH는 Table 5와 같다. 대조구 6.08, 2% 첨가 6.10, 4% 첨가 5.97, 6% 첨가 5.96, 8% 첨가 5.95로 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하는 결과로 나타났다. 4%, 6%, 8% 첨가에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 사과액종을 첨가한 연구(Im & Cha 2019)에서는 첨가되는 부재료의 종류에 따라 pH는 영향을 받는다고 하였다. 흑마늘 가루를 첨가한 연구(Ju 등 2010)에

Table 3. pH of dough with cuttlefish ink

Component	Cuttlefish ink (%)					
	Control	2	4	6	8	
pH	Mixing	5.52±0.05 ^{a1)}	5.36±0.01 ^b	5.30±0.01 ^c	5.21±0.02 ^d	5.16±0.01 ^c
	First proofing	5.38±0.01 ^a	5.34±0.01 ^b	5.28±0.01 ^c	5.26±0.01 ^c	5.03±0.02 ^d
	Second proofing	5.07±0.01 ^a	5.01±0.00 ^b	4.96±0.01 ^c	4.85±0.01 ^d	4.78±0.02 ^e

¹⁾ Each value represents the mean±S.D. of three determinations (n=3).

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

Table 4. Fermentation power of dough expansion of bread with cuttlefish ink

Component	Cuttlefish ink (%)				
	Control	2	4	6	8
First proofing (mL)	14.00±0.02 ^a	13.99±0.01 ^a	13.97±0.02 ^a	13.97±0.02 ^a	13.00±0.01 ^b
Second proofing (mL)	21.00±0.00 ^a	20.00±0.01 ^b	18.99±0.01 ^c	17.32±0.55 ^d	15.00±0.01 ^c

¹⁾ Each value represents the mean±S.D. of three determinations (n=3).

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

Table 5. pH of white bread with cuttlefish ink

Component	Cuttlefish ink (%)				
	Control	2	4	6	8
pH	6.08±0.02 ^{a1)2)}	6.10±0.02 ^a	5.97±0.02 ^b	5.96±0.00 ^b	5.95±0.00 ^b

¹⁾ Each value represents the mean±S.D. of three determinations (n=3).

²⁾ Mean with different superscripts in the same row (^{a,b}) are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

서도 반죽과 식빵의 pH는 첨가량에 따라 감소하는 경로 나타났으며, 본 연구 결과와 같이 시료 간에 유의적인 차이가 있는 경로 나타났다. 클로렐라·홍삼·오징어 먹물을 첨가한 연구(Nam MK 2007)에서는 클로렐라, 홍삼보다 오징어 먹물의 pH가 높게 나타났으나 오징어 먹물의 경우 첨가량에 따라 pH는 낮게 나타나는 걸 알 수 있었다.

4. 식빵 일반성분

오징어 먹물의 첨가량을 각각 다르게 제조한 식빵의 일반성분 함량은 Table 6과 같다. 수분함량의 경우 대조구 31.95%, 2% 첨가 31.59%, 4% 첨가 31.70%, 6% 첨가 32.26%, 8% 첨가 32.56%로 나타났다. 회분함량은 대조구 0.80%, 2% 첨가 0.98%, 4% 첨가 1.16%, 6% 첨가 1.25%, 8% 첨가 1.52%로 나타났다. 수분과 회분함량의 경우 첨가량이 늘어날수록 증가하는 경로 나타났으나, 전체적으로 큰 차이를 나타내지는 않았으며, 8% 첨가에서 높게 나타났다. 조지방 함량은 대조구 12.88%, 2% 첨가 12.48%, 4% 첨가 12.42%, 6% 첨가 11.61%, 8% 첨가 11.17%로 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경로 나타났다. 조단백질 함량은 대조구 11.59%, 2% 첨가 12.49%, 4% 첨가 12.42%, 6% 첨가 12.03%, 8% 첨가 10.74%로 나타났으며, 대조구를 포함하여 전체적으로 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p<0.05$). 전체적으로 수분과 회분은 첨가량에 따라 증가하는 경로 나타났으나, 조지방과 조단백질은 조금씩 줄어드는 경로 나타나는 것을 알 수 있었다. 클로렐라·홍삼·오징어 먹물을 첨가한 연구(Nam MK 2007)에서도 첨가량에 따라 수분, 조단백은 큰 차이를 나타

내지 않았으며, 회분함량은 본 연구 결과와 같이 첨가량 증가에 따라 줄어드는 경로 나타났다. 또한 오징어 건면의 품질특성 연구(Jang 등 2019)에서는 회분의 경우 증가하는 경로 나타났다.

5. 식빵의 외관

오징어 먹물을 첨가한 식빵의 외관사진은 Fig. 2와 같다. 식빵의 내부색은 첨가량 증가에 따라 부피는 조금씩 낮아지기 시작하였으며, 색의 변화가 조금씩 진한 검정으로 변하는 걸 관찰할 수 있었다. 전체적으로 식빵의 부피는 대조구가 가장 높았으나 큰 차이를 나타내지는 않았다. 대조구, 2% 첨가, 4% 첨가, 6% 첨가, 8% 첨가 순으로 낮게 나타났다. 첨가량이 증가할수록 부피도 작아지면서 식빵의 비용적도 낮아지는 경로 나타났다. 녹차가루를 이용한 연구(Hwang 등 2001)에서도 첨가량에 따라 식빵의 부피가 낮게 나타나는 걸 알 수 있었다. 오징어 먹물을 첨가한 케이크의 연구(Kim 등 2007)에서는 첨가량 증가에 따라 케이크의 높이가 낮게 나타났으며, 클로렐라·홍삼·오징어 먹물을 첨가한 연구(Nam MK 2007)에서도 전자 현미경 관찰 결과 오징어 먹물의 경우 밀가루의 입자를 뭉치게 하여 제빵성에 영향을 준다고 하였다.

6. 식빵의 색도

오징어 먹물의 첨가량을 각각 다르게 제조한 식빵의 색도는 Table 7과 같다. 식빵의 내부색의 명도는 대조구 77.24로 가장 높게 나왔으며, 첨가량이 증가할수록 감소하는 경로 나

Table 6. The proximate compositions of bread with cuttlefish ink

Component	Cuttlefish ink (%)				
	Control	2	4	6	8
Moisture	31.95±0.10 ^{bc1)2)}	31.59±0.05 ^c	31.70±0.12 ^c	32.26±0.40 ^{ab}	32.56±0.31 ^a
Crude ash	0.80±0.07 ^d	0.98±0.08 ^{cd}	1.16±0.11 ^{bc}	1.25±0.20 ^b	1.52±0.12 ^a
Crude fat	12.88±0.88 ^a	12.48±0.50 ^{ab}	12.42±0.25 ^{ab}	11.61±0.25 ^{bc}	11.17±0.59 ^c
Crude protein	11.59±0.35 ^a	12.49±2.59 ^a	12.42±2.25 ^a	12.03±0.69 ^a	10.74±1.14 ^a

¹⁾ Each value represents the mean±S.D. of three determinations (n=3).

²⁾ Mean with different superscripts in the same row (^{a-d}) are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

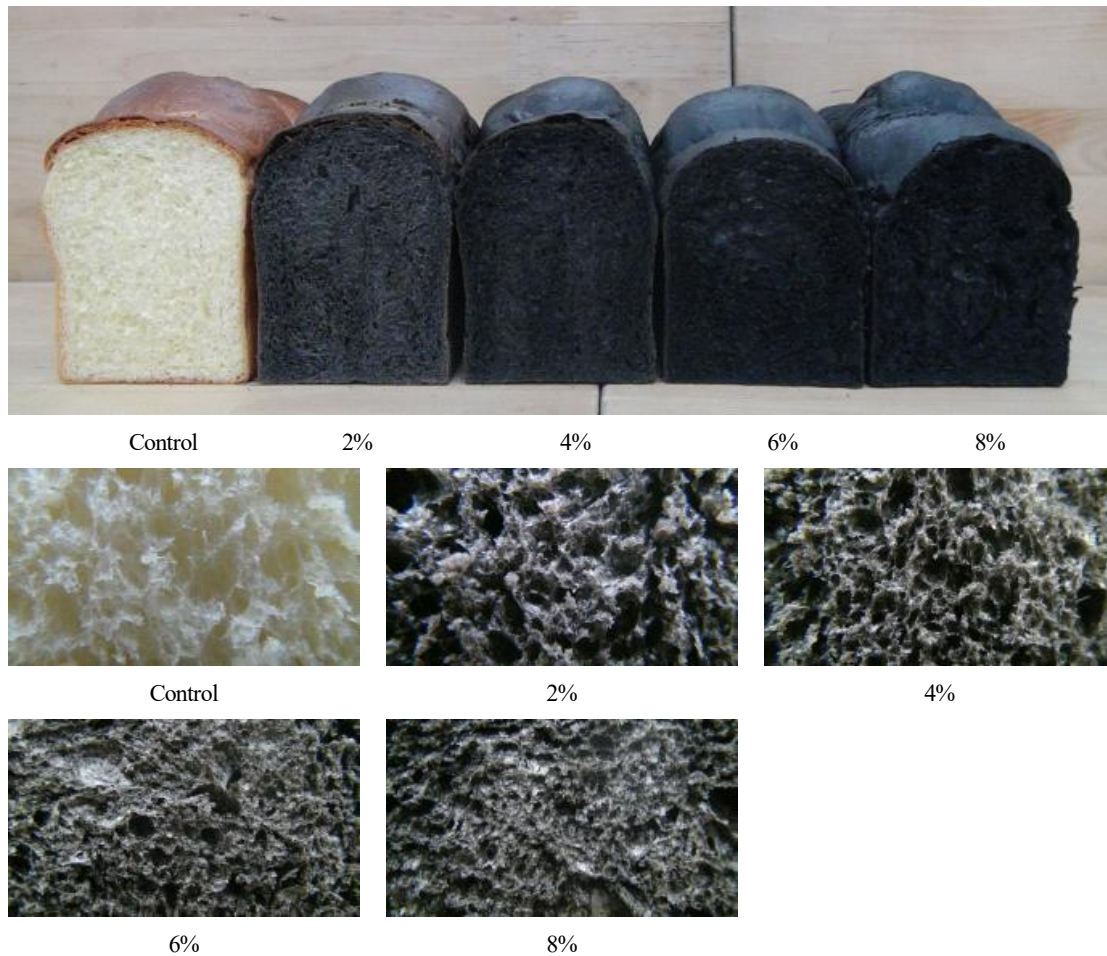


Fig. 2. Photographs of bread with cuttlefish ink concentrations.

타났다. 적색도는 8% 첨가에서 0.12로 낮게 나타났으며, 첨가량에 따라 낮게 나타나는 걸 알 수 있었다. 황색도는 대조구 23.18, 2% 첨가 3.00, 4% 첨가 1.39, 6% 첨가 0.39, 8% 첨가 0.11로 나타났으며, 첨가량에 따라 낮게 나타났다. 식빵의 내부색은 Fig. 2에서 보는바와 같이 전체적으로 색이 조금씩 짙어 지는 것을 알 수 있었다. 식빵의 외부색의 명도는 대조구 60.69, 2% 첨가 35.94, 4% 첨가 29.98, 6% 첨가 27.95, 8% 첨가 27.61로 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 감소하는 걸로 나타났다. 적색도는 대조구 15.87, 2% 첨가 2.66, 4% 첨가 0.99, 6% 첨가 0.39, 8% 첨가 0.36으로 첨가량이 증가할수록 감소하는 걸로 나타났다. 황색도는 대조구가 가장 높게 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 낮아지는 걸로 나타났다. 식빵에 클로렐라·홍삼·오징어 먹물을 첨가한 연구(Nam MK 2007)에서도 식빵의 내부색의 명도, 황색도는 첨가량이 증가할수록 감소하는 걸로 나타났으며, 외부색의 명도, 적색도, 황색도는 감소하는 걸로 나타났다. 검정콩 분말첨가 연구(Im

& Kim 2003)에서도 외부색의 명도, 적색도, 황색도는 감소하는 걸로 나타났으며, 첨가 재료가 가지고 있는 검정콩 분말의 색소 원인으로 색도에 영향을 주는 것으로 보고하였으며, 본 연구에서도 오징어 먹물이 가지고 있는 색의 영향으로 색도에 영향을 준 것으로 생각되어 진다. 또한 오징어 먹물을 첨가한 떡의 연구(Park EJ 2007)에서도 첨가량이 증가할수록 명도는 낮아졌으며, 생면 파스타 연구(Sim JH 2002)에서도 명도와 황색도는 감소하고 적색도는 증가하는 걸로 나타났다.

7. 식빵의 무게, 부피, 비용적, 굽기 손실률

오징어 먹물을 첨가한 반죽 무게, 식빵의 무게, 부피, 비용적, 굽기 손실률은 Table 8과 같다. 반죽의 무게는 대조구에서 479.00 g이며, 첨가구에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 식빵의 무게에서는 대조구 451.00 g, 2% 첨가 453.00 g, 4% 첨가 453.67 g, 6% 첨가 455.67 g, 8% 첨가 458.33 g으로 나타났다. 식빵의 부피는 대조구가 2,187.16 mL

Table 7. Hunter's color value of bread with cuttlefish ink

		Cuttlefish ink (%)				
		Control	2	4	6	8
Crumb	L	77.24±0.97 ^{a1)2)}	32.25±10.08 ^b	26.35±0.60 ^c	22.32±0.82 ^d	21.86±1.58 ^d
	a	0.21±0.08 ^c	0.70±0.05 ^a	0.41±0.03 ^b	0.19±0.03 ^c	0.12±0.02 ^c
	b	23.18±0.09 ^a	3.00±0.17 ^b	1.39±0.08 ^c	0.39±0.10 ^d	0.11±0.22 ^c
Crust	L	60.69±1.04 ^a	35.94±1.35 ^b	29.98±0.29 ^c	27.95±0.24 ^d	27.61±0.62 ^d
	a	15.87±0.59 ^a	2.66±0.19 ^b	0.99±0.10 ^c	0.39±0.04 ^d	0.36±0.10 ^d
	b	34.62±0.78 ^a	8.10±0.60 ^b	2.87±0.23 ^c	1.16±0.22 ^d	0.95±0.23 ^d

¹⁾ Each value represents the mean±S.D. of three determinations (n=3).

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

Table 8. Specific volume and baking loss of bread with cuttlefish ink

	Dough weight (g)	Bread weight (g)	Bread volume (mL)	Specific volume(mL/g)	Baking loss (%)
Control	479.00±0.00 ^{b1)2)}	451.00±0.00 ^d	2,187.16±9.73 ^a	4.84±0.02 ^a	5.85±0.00 ^a
2%	481.67±0.58 ^a	453.00±0.00 ^c	2,181.53±9.73 ^{ab}	4.81±0.03 ^{ab}	5.82±0.11 ^a
4%	480.67±0.58 ^a	453.67±0.58 ^c	2,164.66±9.73 ^b	4.77±0.02 ^b	5.62±0.01 ^a
6%	481.33±1.15 ^a	455.67±0.58 ^b	2,136.55±9.73 ^c	4.69±0.03 ^c	5.33±0.10 ^b
8%	481.00±1.00 ^a	458.33±0.58 ^a	2,063.46±9.73 ^d	4.50±0.03 ^d	4.71±0.31 ^c

¹⁾ Each value represents the mean±S.D. of three determinations (n=3)

²⁾ Mean with different superscripts in the same row (^{a-d}) are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

로 가장 크게 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 조금씩 낮아지는 경로를 나타냈다. 비용적은 대조구 4.84, 2% 첨가 4.81, 4% 첨가 4.77, 6% 첨가 4.69, 8% 첨가 4.50으로 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 낮아지는 경로를 나타냈다. 굽기 손실률은 첨가구가 높게 나타났으며, 첨가량에 따라 낮아지는 경로를 나타냈다. 일반적으로 부재료 첨가에 따라 비용적이 감소하는 경향을 나타내었고 첨가량이 증가할수록 비용적이 같이 낮아지는 경로를 나타내 비용적에 영향을 주는 것을 생각되어진다. 또한, 밀가루에 들어있는 단백질 글루텐은 빵 반죽을 형성하는데 있어 신장성과 탄성에 반죽의 막을 형성하는데 중요한 역할을 한다. 하지만 첨가되는 부재료에 따라서 글루텐의 양이 감소하게 되며, 글루텐의 양이 적어질수록 전체적으로 대조구에 비하여 반죽의 팽창력은 떨어지게 되고 첨가되는 부재료가 가지고 있는 수분의 함량에 따라 글루텐의 형성이 약해지는 이유가 되기도 한다. 이에 첨가되는 부재료의 따라 제품의 부피가 조금씩 감소되는 경로를 보인다. 고구마 잎 분말을 첨가한 연구(Han 등 2015)에서도 식빵의 부피와 비용적이 감소한 이유는 글루텐의 발달 저하와 반죽의 가스 보유력 감소 등으로 사료된다고 하였다. 적포주를 첨가한 연구(Lee & Bae 2015)에서도 본 연구 결과와 같이 식빵의 무게는 증가하였고 부피, 비용적, 굽기 손실률은 첨가량에 따라 낮아

지는 경로를 나타냈다. 클로렐라·홍삼·오징어 먹물을 첨가한 연구(Nam MK 2007)에서는 굽기 손실률의 경우 클로렐라가 높았으며, 오징어 먹물의 경우 본 연구 결과와 같이 첨가량이 증가할수록 굽기 손실률은 낮게 나타나는 경로를 보고되었다.

8. 식빵의 아미노산

식빵의 아미노산은 총 15종이 검출되었으며, 결과는 Table 9 및 Table 10과 같다. 구성아미노산은 대조구에서는 glutamic acid가 1,245.60 mg%로 가장 높게 나타났으며, 두번째로는 leucine 397.67 mg%, serine 312.45 mg%, phenylalanine 311.92 mg% 순으로 나타났으며, methionine 73.44 mg%이 가장 낮게 나타나는 걸 알 수 있었다. 2% 첨가에서는 glutamic acid 816.30 mg%, leucine 257.59 mg%, serine 211.19 mg% 순으로 나타났으며, methionine이 65.57 mg%로 가장 낮게 나타났으며, 4% 첨가에서는 glutamic acid 1,004.42 mg%, leucine 315.01 mg%, serine 266.15 mg%, phenylalanine 235.61 mg% 순으로 나타났으며, methionine 71.19 mg%로 가장 낮게 나타났으며, 6% 첨가에서는 glutamic acid 1,185.97 mg%, leucine 382.52 mg%, serine 319.32 mg%, phenylalanine 287.55 mg%로 나타났으며, 2%, 4% 첨가구와 같이 methionine이 가장 낮게 나타났으며, 8% 첨가에서는 glutamic acid 1,280.51 mg%, leucine 432.66

Table 9. The total amino acids content of bread with cuttlefish ink concentrations

Amino acid	Content (mg%)				
	Control	2	4	6	8
Aspartic acid	217.16±7.29 ^a	107.48±6.47 ^c	119.37±8.31 ^c	182.15±15.67 ^b	212.86±10.89 ^a
Glutamic acid	1,245.60±69.01 ^{ab}	816.30±20.82 ^d	1,004.42±13.78 ^c	1,185.97±5.03 ^b	1,280.51±39.79 ^a
Serine	312.45±5.06 ^b	211.19±7.18 ^d	266.15±6.36 ^c	319.32±2.90 ^b	345.06±4.18 ^a
Histidine	192.76±4.57 ^b	140.47±3.71 ^c	151.43±4.29 ^c	208.57±8.21 ^a	209.75±9.32 ^a
Glycine	275.76±6.37 ^b	179.77±6.92 ^e	217.90±3.22 ^d	255.63±4.87 ^c	318.53±7.28 ^a
Threonine	189.74±8.82 ^b	129.23±3.11 ^d	155.25±5.02 ^c	185.66±4.77 ^b	209.93±8.92 ^a
Arginine	248.04±7.30 ^b	188.42±7.40 ^c	190.58±6.10 ^c	249.68±13.87 ^b	271.78±4.55 ^a
Alanine	221.40±9.10 ^a	125.04±4.17 ^e	139.15±4.08 ^d	186.53±4.16 ^c	207.21±0.93 ^b
Tyrosine	117.69±6.49 ^a	76.10±4.95 ^d	88.48±2.55 ^c	103.85±4.32 ^b	121.45±5.03 ^a
Valine	287.18±41.46 ^a	177.10±11.05 ^c	229.74±9.01 ^b	269.07±11.19 ^a	304.24±8.51 ^a
Methionine	73.44±5.53 ^c	65.57±2.65 ^d	71.19±2.01 ^{cd}	87.10±2.86 ^b	97.10±0.82 ^a
Phenylalanine	311.92±6.07 ^b	196.97±3.20 ^e	235.61±6.14 ^d	287.55±2.85 ^c	323.05±6.31 ^a
Isoleucine	241.66±3.61 ^b	146.40±5.57 ^e	195.40±5.06 ^d	224.25±4.32 ^c	257.21±4.05 ^a
Leucine	397.67±15.99 ^b	257.59±9.71 ^d	315.01±12.84 ^c	382.52±12.54 ^b	432.66±5.40 ^a
Lysine	169.11±9.65 ^b	91.99±3.06 ^d	122.21±4.47 ^c	162.00±6.68 ^b	181.78±6.21 ^a
TAA ¹⁾	4,501.58	2,909.62	3,501.89	4,289.85	4,773.12
EAA ²⁾	1,863.48	1,205.32	1,475.84	1,806.72	2,015.72
EAA/TAA (%) ³⁾	41.40	41.43	42.14	42.12	42.23

¹⁾ TAA, total amino acid.

²⁾ EAA, essential amino acid (Thr+Val+Met+Iso+Leu+His+Lys+Phe).

³⁾ EAA/TAA (%), essential amino acid/total amino acid.

Mean with different superscripts in the same row (^{a-c}) are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

mg%, serine 345.06 mg% 순으로 나타났으며, methionine 97.10 mg%로 가장 낮게 나타났다. 첨가구별로 glutamic acid가 가장 높게 나타났으며, 8% 첨가>6% 첨가>4% 첨가>2% 첨가 순으로 나타났다. 일반적으로 첨가량이 증가할수록 아미노산의 함량은 증가하는 경로 나타났다. 총 구성아미노산과 필수아미노산 함량은 2% 첨가, 4% 첨가, 6% 첨가, 8% 첨가 순으로 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으며, 첨가구 중에 8% 첨가가 높게 나타났다. 총 구성비율은 8% 첨가에서 높게 나타났다. 전체적으로 대조구를 비롯하여 첨가구별로 감칠맛을 주는 glutamic acid가 높게 나타났으나 함량이 높다고 하여 식빵의 부피가 높게 나타나지는 않았다. 결국 아미노산 함량 보다는 첨가되는 부재료의 양에 따라 식빵의 부피에 영향을 주는 것으로 보여진다. 클로렐라를 첨가한 연구(Jeong 등 2006)에서도 glutamic acid 함량이 가장 높게 나타났다. 유리 아미노산은 대조구에서는 aspartic acid가 10.02 mg%로 가장 높게 나타났으며, 두 번째로는 valine 6.72 mg%, glutamic acid 4.85 mg%, arginine 3.42 mg% 순으로 나타났으며, lysine과

histidine이 0.47 mg%로 가장 낮게 나타나는 걸 알 수 있었다. 2% 첨가에서는 aspartic acid 12.48 mg%, glutamic acid 6.52 mg%, valine 6.37 mg%, alanine 4.98 mg% 순으로 나타났으며, histidine이 0.61 mg%로 가장 낮게 나타났다. 4% 첨가에서는 aspartic acid 13.26 mg%, valine 10.21 mg%, glutamic acid 6.76 mg%, alanine 5.14 mg% 순으로 나타났으며, histidine 0.62 mg%로 가장 낮게 나타났다. 6% 첨가에서는 aspartic acid 14.45 mg%, valine 14.10 mg%, glutamic acid 7.66 mg%, alanine 5.75 mg%, arginine 4.77 mg%, tryosine 4.15 mg%로 나타났으며, histidine 0.62 mg%로 가장 낮게 나타났다. 8% 첨가에서는 aspartic acid 16.89 mg%, valine 16.01 mg%, glutamic acid 8.39 mg%, alanine 6.10 mg% 순으로 나타났으며, histidine이 0.72 mg%로 가장 낮게 나타났다. histidine의 경우 2%, 4%, 6%, 8% 첨가구에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 일반적으로 첨가량이 증가할수록 아미노산의 함량은 증가하는 경로 나타났다. 총 유리아미노산 함량은 대조구, 2%, 4%, 6%, 8%로 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. 또한 필수아

Table 10. The free amino acids content of bread with cuttlefish ink concentrations

Amino acid	Content (mg%)				
	Control	Cuttlefish ink (%)			
		2	4	6	8
Aspartic acid	10.02±0.02 ^c	12.48±0.05 ^d	13.26±0.11 ^c	14.45±0.06 ^b	16.89±0.01 ^a
Glutamic acid	4.85±0.06 ^c	6.52±0.09 ^d	6.76±0.09 ^c	7.66±0.10 ^b	8.39±0.12 ^a
Serine	0.81±0.01 ^d	1.23±0.08 ^c	1.30±0.07 ^{bc}	1.39±0.08 ^b	1.51±0.06 ^a
Histidine	0.47±0.05 ^b	0.61±0.06 ^a	0.62±0.05 ^a	0.62±0.05 ^a	0.72±0.08 ^a
Glycine	1.06±0.05 ^d	1.22±0.05 ^c	1.32±0.05 ^{bc}	1.39±0.07 ^b	1.53±0.08 ^a
Threonine	2.37±0.03 ^d	3.19±0.08 ^c	3.31±0.06 ^c	3.50±0.07 ^b	3.74±0.07 ^a
Arginine	3.42±0.06 ^d	4.51±0.06 ^c	4.69±0.10 ^b	4.77±0.06 ^b	5.20±0.09 ^a
Alanine	3.38±0.03 ^c	4.98±0.01 ^d	5.14±0.08 ^c	5.75±0.12 ^b	6.10±0.92 ^a
Tyrosine	2.93±0.05 ^c	3.79±0.02 ^b	3.78±0.07 ^b	4.15±0.11 ^a	4.23±0.08 ^a
Valine	6.72±0.06 ^d	6.37±0.16 ^d	10.21±0.11 ^c	14.10±0.13 ^b	16.01±0.06 ^a
Methionine	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Phenylalanine	0.95±0.03 ^c	1.46±0.07 ^b	1.60±0.02 ^a	1.62±0.11 ^a	1.64±0.03 ^a
Isoleucine	1.24±0.07 ^c	1.47±0.06 ^b	1.64±0.07 ^a	1.70±0.07 ^a	1.80±0.14 ^a
Leucine	0.99±0.02 ^d	1.45±0.04 ^c	1.62±0.04 ^b	1.70±0.07 ^b	1.81±0.10 ^a
Lysine	0.47±0.02 ^c	0.72±0.06 ^b	0.75±0.07 ^b	0.83±0.08 ^{ab}	0.90±0.03 ^a
TAA ¹⁾	39.68	50	56	63.63	70.47
EAA ²⁾	13.21	15.27	19.75	24.07	26.62
EAA/TAA (%) ³⁾	33.29	30.54	35.27	37.83	37.77

¹⁾ TAA, total amino acid.

²⁾ EAA, essential amino acid (Thr+Val+Met+Iso+Leu+His+Lys+Phe).

³⁾ EAA/TAA (%), essential amino acid/total amino acid.

Mean with different superscripts in the same row (^{a-c}) are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

미노산 함량은 대조구, 2%, 4%, 6%, 8% 첨가 순으로 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으며, 8% 첨가에서 가장 높게 나타났다. 총 구성 비율은 6%에서 높게 나타났으며, 2% 첨가에서 낮게 나타나는 경로 나타났다. 오징어 건면의 품질특성 연구(Jang 등 2019)에서는 본 연구 결과와 같이 유리아미노산

은 전체적으로 증가하였으며, 특히 증숙 및 건조처리한 분말에서 함량이 더 증가하여 맛과 풍미가 향상된 제조가 가능하다고 하였으며, 아미노산 총 함량도 대조구보다 첨가구에서 더 높게 나타났다.

Table 11. Textural characteristics of bread with cuttlefish ink

Items	Cuttlefish Ink (%)				
	Control	2	4	6	8
Springiness (%)	86.15±1.39 ^{b1)2)}	87.92±0.21 ^a	88.30±0.53 ^a	88.75±0.79 ^a	89.14±0.72 ^a
Cohesiveness (%)	63.79±1.66 ^a	63.81±2.27 ^a	64.43±2.42 ^a	64.77±1.47 ^a	65.40±2.78 ^a
Gummines (g)	484.30±62.82 ^a	538.51±76.08 ^a	576.45±84.99 ^a	604.97±124.41 ^a	626.34±160.54 ^a
Brittleness (g)	417.71±59.52 ^a	473.42±66.15 ^a	511.17±70.74 ^a	534.48±111.85 ^a	558.19±143.02 ^a
Hardness (g/cm ²)	8.05±1.15 ^a	3.24±3.65 ^a	3.15±3.49 ^a	5.68±4.08 ^a	6.19±4.48 ^a

¹⁾ Each value represents the mean±S.D. of three determinations (n=3).

²⁾ Mean with different superscripts in the same row (^{a,b}) are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

9. 식빵의 조직감

오징어 먹물 첨가량을 첨가한 식빵의 조직감인 탄력성, 응집성, 검성, 부서짐성, 경도는 Table 11에서와 같이 전체적으로 첨가량이 증가할수록 높게 나타나는 것을 알 수 있었다. 식빵의 탄력성은 대조구가 86.15%로 나타났으며, 2% 첨가 87.92%, 4% 첨가 88.30%, 6% 첨가 88.75%, 8% 첨가 89.14%로 첨가량이 증가할수록 탄력성이 높아지는 것으로 나타났으며, 첨가구에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 응집성은 대조구 63.79%, 2% 첨가 63.81%, 4% 첨가 64.43%, 6% 첨가 64.77%, 8% 첨가 65.40%로 첨가량이 증가할수록 높아지는 걸로 나타났으며, 대조구를 포함하여 전체적으로 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p < 0.05$). 검성은 대조구에 비하여 첨가구가 더 높게 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 증가하는 것을 알 수 있었다. 부서짐성에서도 대조구가 첨가구에 비하여 낮게 나타났으며, 첨가량의 증가에 따라 2% 첨가에서 473.42 g, 4% 첨가에서 511.17 g, 6% 첨가에서 534.48 g, 8% 첨가에서 558.19 g 순으로 높아지는 것을 알 수 있었다. 복분자 착즙액을 첨가한 연구(Kwon 등 2004)에서도 본 연구 결과와 같이 첨가량에 따라 증가하는 걸로 나타났다. 검정콩 분말첨가 연구(Im & Kim 2003)에서도 탄력성, 응집성, 검성, 경도는 첨가량에 따라 증가하는 걸로 나타났다. 오징어 먹물을 첨가한 케이크의 연구(Kim 등 2007)에서도 본 연구 결과와 같이 탄력성은 대조구에 비하여 높게 나타났으며, 응집성도 첨가구와 큰 차이를 나타내지 않았다. 경도도 대조구보다 첨가구가 더 낮게 나타났다.

요약 및 결론

본 연구는 오징어 먹물 2%, 4%, 6%, 8% 첨가 비율을 다르게 하여 식빵의 품질 특성을 연구하고자 하였다. 반죽의 pH는 첨가량이 증가할수록 낮아지는 걸로 나타났으며, 8% 첨가에서 낮게 나타났다. 반죽의 발효 팽창력에서는 첨가량 증가에 따라 낮아지는 걸로 나타났다. 식빵의 pH는 첨가량이 증가할수록 낮아지는 걸로 나타났다. 수분과 회분함량은 첨가량이 늘어날수록 증가하는 걸로 나타났으며, 조회분과 조단백질은 첨가량이 늘어날수록 낮아지는 걸로 나타났다. 식빵의 전체적은 외관은 첨가량 증가에 따라 색이 조금씩 진해지는 것을 알 수 있었으며, 식빵의 부피는 감소하는 걸로 나타났다. 식빵의 내부색과 외부색은 첨가량 증가에 따라 낮아지는 걸로 나타났다. 식빵의 부피는 첨가량이 늘어날수록 감소되었으며, 비용적과 굽기 손실률도 낮아지는 걸로 나타났다. 식빵의 아미노산은 첨가량에 따라 구성아미노산은 glutamic acid가 가장 높게 나타났으며, 유리아미노산은 aspartic acid가 높게 나타났다. 식빵의 조직감은 탄력성, 응집성, 검성, 부서

짐성, 경도는 첨가량 증가에 따라 높게 나타났다. 전반적으로 볼 때 기능성 재료인 오징어 먹물을 이용한 제빵 개발이 가능할 것으로 사료된다.

References

- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. pp.33-36. Association of Official Analytical Chemists
- Campbell AM, Penfield MP, Griswold RM. 1979. The Experimental Study of Food. Houghton Mifflin Harcourt
- Cho SY, Joo DS, Park SH, Kang HJ, Jeon JK. 2000. Change of taurine content in squid meat during squid processing and taurine content in the squid processing waste water. *J Korean Fish Soc* 33:51-54
- Cohen SA, Michaud DP. 1993. Synthesis of a fluorescent derivatizing reagent, 6-aminoquinolyl-*N*-hydroxysuccinimidyl carbamate, and its application for the analysis of hydrolysate amino acids via high-performance liquid chromatography. *Anal Biochem* 211:279-287
- Finny KF. 1984. An optimized straight dough bread making method after 44 years. *Cereal Chem* 61:20-27
- Gélinas P, Mckinnon CM, Pelletier M. 1999. Sourdough-type bread from waste bread crumb. *Food Microbiol* 16:37-43
- Han GP, Lee KR, Han JS, Kozukue N, Kim DS, Kim JA, Bae JH. 2004. Quality characteristics of the potato juice-added functional white bread. *Korean J Food Sci Technol* 36: 924-929
- Han SK, Kang CS, Kim JM, Yang JW, Lee HU, Hwang UJ, Song YS, Lee JS, Nam SS, Lee KB. 2015. Quality characteristics of bread manufactured with sweetpotato leaf powder. *Korean J Food Nutr* 28:571-578
- Hwang YK, Hyun YH, Lee YS. 2001. Study on the characteristics of bread with green tea powder. *Korean J Food Nutr* 14:311-316
- Im DY, Cha GH. 2019. Quality characteristics of white pan bread with apple liquid starter. *Korean J Food Cookery Sci* 35:45-56
- Im JG, Kim YH. 2003. Quality characteristics of bread prepared by the addition of black soybean powder. *J East Asian Soc Diet Life* 13:334-342
- Jang MS, Park JI, Jeong YG, Shim KB. 2019. Effect of squid hydrolysate and squid powder on the quality characteristics of dried noodles with squid. *Korean J Food Preserv*

- 26:620-630
- Jeon KS, Lee NH, Park SI. 2015. Quality characteristics of white pan bread with Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq.) powder. *Korean J Culin Res* 21:1-15
- Jeong CH, Cho HJ, Shim KH. 2006. Quality characteristics of white bread added with chlorella powder. *Korean J Food Preserv* 13:465-471
- Ju HW, An HL, Lee KS. 2010. Quality characteristics of bread added with black garlic powder. *Korean J Culin Res* 16: 260-273
- Kim E, Ju HW. 2016. Quality characteristics of white pan bread with *Cudrania tricuspidata* leaf powder. *Culin Sci Hosp Res* 22:173-186
- Kim E, Lee KS. 2013. Quality characteristics of white pan bread with honey. *Korean J Culin Res* 19:147-160
- Kim JM, Joo JI. 2019. Quality characteristics of acorn bread added with milk. *J Korean Soc Food Cult* 34:343-352
- Kim MW, Kim AJ, Lim YH, Kim MH. 2007. The development of yellow layer cake with cuttlefish ink. *Korean J Food Nutr* 20:311-316
- Kim YS. 2002. The effects of arrowroot juice on the quality characteristics of white bread. Master's Thesis, Dong Eui Univ. Busan. Korea
- Kwon KS, Kwon KS, Kim YS, Song GS, Hong SP. 2004. Quality characteristics of bread with rubi fructus (*Rubus coreanus* Miquel) juice. *Korean J Food Nutr* 17:272-277
- Lee SH, Bae JH. 2015. Quality characteristics of white pan bread added with red wine. *J East Asian Soc Diet Life* 25:333-339
- Lee SH, Yun MS, Lee JH, Min SG, Lee SK. 2005. Quality characteristics of white pan bread with olive oil. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 48:217-221
- Lee YC, Koo JG, Kim DS, Kim YM. 1992. The isolation of taurine from the oyster shucking juice using ion exchange column chromatography. *Korean J Food Sci Technol* 24: 616-618
- Lee YW, Shin DH. 2001. Bread properties utilizing extracts of mume. *Korean J Food Nutr* 14:305-310
- Lim YH, Kim MW, Kim AJ, Kim MH. 1999. The sensory and texture characteristics of inkyrice cake in according to concentrations of squid ink. *J East Asian Soc Diet Life* 9:468-474
- Nam MK. 2007. Quality characteristics of the bread added chlorella powder, red ginseng powder, cuttlefish ink. Master's Thesis, Daejeon Univ. Daejeon. Korea
- Oh HK, Shin MS, Lim HS. 2007. A study on the quality characteristics of bread with *samultang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:643-650
- Ohara I, Ariyoshi S. 1979. Comparison of protein precipitants for the determination of free amino acids in plasma. *Agric Biol Chem* 43:1473-1478
- Park EJ, An SH, Park GS. 2006. Quality characteristics of cuttlefish inky tofu prepared with various coagulants. *Korean J Food Cult* 21:653-660
- Park EJ, Park GS. 2006. The characteristics of quality and storage of tofu (soybean curd) according to the concentration of cuttlefish ink. *J East Asian Soc Diet Life* 16:707-716
- Park EJ. 2007. The manufacture and physicochemical characteristics of the tofu with cuttlefish's ink. Ph.D. Thesis, Catholic Univ. Daegu. Korea
- Park TS, Park JE, Chang JS, Son MW, Sohn KH. 1998. Taurine content in Korean foods of plant origin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27:801-807
- Park WP, Cho SH, Lee SC, Kim SY. 2008. Quality characteristics of bread added with powder and concentrate of *Prunus mume*. *Korean J Food Preserv* 15:682-686
- Shin DH, Kim DW, Jeoung YN. 2007. Quality characteristics of bread with added aloe (*Aloe vera* Linne). *Korean J Food Nutr* 20:399-405
- Sim JH. 2002. Comparisons of physicochemical and sensory properties in fresh pastas containing spinach juice, beetroot juice and cuttlefish ink. Master's Thesis, Konkuk Univ. Seoul. Korea
- Yang SM, Shin JH, Kang MJ, Kim SH, Sung NJ. 2010. Quality characteristics of bread with added black garlic extract. *Korean J Food Cookery Sci* 26:503-510
- Yim SB. 2004. Chemical and fermentation characteristics of taurine added kimchi. Ph.D. Thesis, Sejong Univ. Seoul. Korea

Received 24 August, 2023

Revised 01 December, 2023

Accepted 08 December, 2023