



도토리 우유식빵의 품질 특성

김정미* · 주정임

세종대학교대학원 조리외식경영학과

Quality Characteristics of Acorn Bread added with Milk

Jeong-Mee Kim*, Jung-Im Joo

Department of Food Service and Management, Graduate School of Sejong University

Abstract

The aim of this study was to optimize the best recipe to make acorn bread containing milk as a functional food. The color value, textural, and sensory properties of the acorn bread added with 10~40% ratio of milk were measured to develop the best recipe. As a result, the L-value of color increased with the amount of milk added, but the a- and b-values decreased. As the textural measurement, the hardness increased with increasing milk added. Cohesiveness and springiness decreased, but the gumminess and brittleness increased with the addition of 20% milk, and decreased with further addition. The sensory evaluation revealed color, taste, and overall acceptances to have high scores at 20% addition of milk. Softness and chewiness were good at 10% addition. During the storage periods at room temperature, the L- and b-values increased with the addition of milk, whereas a-value decreased. In freezer storage, the L-value increased with milk content added, but the a- and b-values decreased during the storage periods. The textural properties increased during the storage at room temperature. The addition of milk decreased the cohesiveness and springiness, but the gumminess and brittleness increased significantly after one day storage. In freezer storage, all textural properties increased significantly during the storage periods, but the hardness decreased after two days storage. With the increasing amount of milk added increased the cohesiveness, springiness, and the gumminess except for four days, but decreased hardness and brittleness after two days storage. Therefore the addition of milk in acorn bread improved the textural properties significantly.

Key Words: Acorn bread, milk, storage periods, room temperature, freezer, texture, color value

1. 서 론

우리나라 산림 식생의 우점종인 도토리는 야생동물의 중요한 먹이원으로, 상수리나무, 졸참나무, 떡갈나무, 메밀 잣나무, 너도밤나무 등의 열매를 총칭하여 도토리라 한다. 도토리는 계절별로 영양소 함량이 달라서 상수리나무와 졸참나무 도토리는 가을에 특히 영양소 함량이 높아진다. 예로부터 도토리는 서민들 사이에서 식용되어, <고려사절요>에 의하면 충렬왕 24년에 흉년이 들어 굶주리는 백성들이 있는 것을 생각하여 반찬의 수를 줄이고 상수리를 올리게 하여 맛보았다고 한다(Lee 2011). 도토리는 또한 양식업에서 먹이 첨가물로 중요한 역할을 하여 도토리 추출물 첨가 시 어류의 성장과 육질 조성, 소화 효소 활성화와 혈액의 생화학적 변화에 영향을 주었다(Rashidian et al. 2018). 도토리에는 영양 성분들과 탄닌이 함유되어 신체 내에서 중요한 역할을 하고

있다. 단백질, 지방과 탄수화물은 씨앗이 발아하는데 중요하며, 탄닌, 식이섬유, terpenoid는 식물의 씨앗을 보호해주는 중요한 phytochemicals 이다(Wang & Chen 2009; Chen et al. 2012). 도토리 영양분으로는 전분이 매우 풍부하며 지방 함량도 높다. 무기질로는 K이 가장 많이 함유되어 있고, P, Ca, Mg, Na, Fe의 순으로 함유되어 있다(Nergo et al. 2002). 구성 당으로는 glucose가 대부분이고, 주요 지방산 조성은 oleic acid가 가장 많고, 리놀레산, 리놀렌산, 팔미트산의 순이다(Shim et al. 2004). 도토리의 일반 성분으로는 조단백질이 4.5~7.3%, 조지방 함량은 2.1~3.2%, 조회분 1.6~3.4%, 조섬유소가 2.1~3.6% 함유되어 있으며 전분 함량은 65~69%로 높다(Je & Shin 2016). 도토리에 관한 최근 연구로는 도토리의 혈중 지질 농도 감소와 면역능 향상 효과(Je et al. 2017), 도토리의 비만 예방 효과 연구(Lee 2016), 도토리의 3T3-L1 세포 분화 억제 효과(Kim et al. 2015a), 도

*Corresponding author: Jeong-Mee KIM, Department of Foodservice & Management, Graduate School of Sejong University, Kwang-Jin Gu, #209 Neungdong-Ro, Seoul 05006, Korea Tel: 82-2-3408-3544 Fax: 82-2-3408-3567 E-mail: sjmkim93@naver.com

토리의 일반 성분과 도토리 추출물의 기능 연구(Je & Shin 2016), 항산화성 연구(Kim & Ryu 2012), 항염증 효과 연구(Moon et al. 2011), 항비만 활성 연구(Kim 2015)가 있다. 도토리를 이용한 식품 제조 연구로는 도토리 차의 품질 특성 연구(Nam et al. 2017; Kim et al. 2016), 도토리가루 첨가 소시지 제조(Chin & Ban 2008; Lee & Chin 2009), 도토리가루 첨가 수제비와 베이커리 제품 연구(Lee 2011), 도토리 분말첨가 설기떡 (Woo et al. 2016), 도토리 차의 기능성 연구(Kim 2016) 등이 있다.

우유에는 수분 함량이 85~89%, 단백질 2.7~4.4%, 지방 2.8~5.2%, 유당 4.0~4.9%, 무기질 0.5~1.1% 함유되어 있다(Kim et al. 2008). 우유 내 단백질은 주로 카제인으로 소화 효소에 의해 가수분해되면 펩타이드가 생성되는데 이는 심혈관계 질환 예방과 신경계 및 면역계 등 영양 치료 효과가 있다(Jung et al. 2009). 즉 우유는 생체 내 유익한 생리 활성 펩타이드의 전구체인 아미노산이 풍부한 영양공급원으로 우유에서 유래된 펩타이드는 면역 증강, 항균, 항산화, 항혈전, 치매 예방 등과 같은 다양한 생리 활성이 있으며(Kitts & Weiler 2003; Kim 2012), 혈행 개선과 대사 장애 등 면역 결핍증 치료에 활용되고 있다(Haque et al. 2009; Chun et al. 2015). 또한 우유는 독특한 부드러운 맛과 감촉으로 부드러운 질감의 조리에 첨가하여 사용되며, 수중유적형의 유화액으로 지방이 고르게 분포되어 있고 미세한 지방구와 카제인은 흡착력이 강하여 식품 조리 가공에 많이 이용되는 식품이다(Bae et al. 2014).

오늘날 생활의 서구화로 빵 소비가 증가하고 있으며, 웰빙에 대한 관심이 높아져서 기능성 소재를 첨가한 건강빵에 대한 소비자의 관심이 많아지고 있다. 식빵은 밀가루, 물, 효모 등 재료를 균일하게 발효시킨 후 구워서 표면이나 내부에 충전물을 함유하지 않은 것으로, 상품화된 식빵의 경우 지방, 당류, 포화지방산 및 나트륨 함량이 비교적 높은 편이다. 따라서 여러 가지 기능성 소재로 만든 빵 연구가 활발하게 진행되어 무화과 액즙 이용 빵 연구(Chung et al. 2017), 몰로키아 분말첨가 식빵(Kim et al. 2015b), 헤미 셀룰로오스 첨가 식빵(Kim et al. 2014), 삼채 가루 첨가 식빵(Lee et al. 2014), 샤휄중 분말첨가 식빵 (An & Lee 2012), 보이차 이용 식빵(Kim et al. 2015), 발아 현미 첨가 우리 밀 식빵의 노화 특성 연구(Kim et al. 2008), 파프리카 분말 첨가(Choi et al. 2012), 스테비아잎 분말첨가 식빵 연구(Choi et al. 2014) 등이 보고된 바 있다.

본 연구에서는 건강 기능성 소재인 도토리를 첨가한 우유 식빵 제조의 최적화를 위하여, 우유 첨가량에 따른 도토리 식빵의 조직감 및 색도 변화를 비교하였고, 특히 실온과 냉동 저장기간 동안 일어나는 물성 변화를 측정하여 바람직한 도토리 우유식빵 제조를 위한 최적 recipe를 산출하고자 하였다.

II. 연구내용 및 방법

1. 실험재료

1) 도토리가루

본 실험에 사용한 도토리는 경북 의성에서 채취한 야생 도토리로서 경동시장에서 구입하여 9일간 우려낸 도토리를 말려 분쇄기에서 분쇄하여 30 mesh 체로 쳐서 사용하였다.

2) 식빵 원료

제빵의 원료로 밀가루(대한제분 1등급 강력분), 인스턴트 이스트 (Bruggeman Instant Yeast), 탈지분유(서울우유), 개량제(오뚜기 S-500), 소금(꽃소금), 설탕(삼양사), 버터(호주산), 계란, 우유(서울우유), 생크림(매일 휘핑크림)을 사용하였다.

2. 실험 기구

분쇄기(셀프 믹스 SM230, 현진 가전), 믹싱기(Major classic, 캔우드 전기 믹서), 발효기(OFP 202, 대영공업사), 오븐(OFP 202, 대영공업사), 30 mesh 체(ChungGye Industrial Mfg, Co., Ltd.), 믹서기(MC128, 삼성전자)

3. 실험 방법

1) 도토리 우유 식빵의 제조

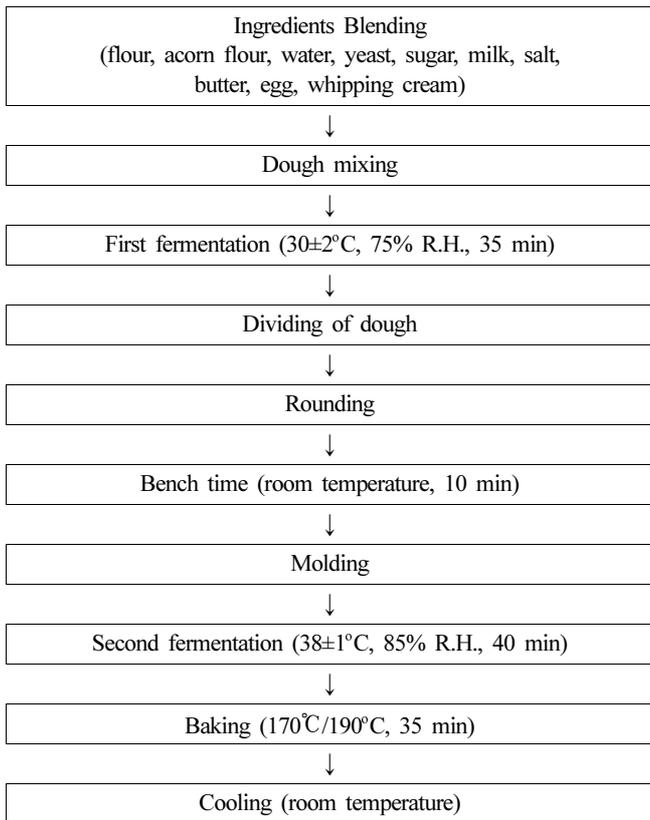
제빵공정은 직접 반죽법(optimized straight-dough method)으로 ACC 10-9를 적용하였으며(Chang SW 2000) 제조과정은 <Figure 1>과 같다.

본 실험에 사용된 빵의 재료배합비는 <Table 1>과 같다. 실험에 사용한 재료는 밀가루에 15%의 도토리가루를 첨가하였다. 재료배합비는 베이커즈 퍼센트로 나타냈으며, 이는 일반적으로 사용하고 있는 퍼센트와는 달리 밀가루 양을 100으로 하여 다른 재료를 밀가루에 대한 %로 표시하였다. 반죽은 버터를 제외한 모든 재료를 한꺼번에 Mixing 기(캔우드 전기 믹서)에 넣고 1단에서 1분 동안 반죽을 혼합하여 클린업 단계가 되면 버터를 넣고 3단에서 10분 동안 혼합하였다. 최종 반죽 온도는 30°C가 되도록 물의 온도를 조절하였다.

이 반죽을 온도 30°C, 상대습도 80%인 발효실(Dae-Yung Machinery Co, Korea)에서 80분 동안 1차 발효시킨 다음 130 g 씩 분할하여 molding 하여 390 g의 반죽을 식빵 팬에 넣어 온도 35°C, 습도 85%인 발효기에서 60분간 2차 발효 시킨 후 윗불 170°C, 밑불 190°C 의 오븐(대영 오븐)에 30분간 baking 하였다.

2) 빵의 무게와 부피측정

완성된 빵을 실온에서 2시간 식힌 후 빵의 부피를 종자 치환법에 의하여 측정 후 무게로 나누어 비 용적(cc/g)을 측정하였다.



<Figure 1> The preparation of acorn milk-bread by the straight dough method.

<Table 1> Formula for acorn bread added with milk

Control item Ingredient (g)	Milk adjusted (%)				
	MK0 ¹⁾	MK1	MK2	MK3	MK4
Acorn flour	15	15	15	15	15
Strong flour	85	85	85	85	85
Instant yeast	2	2	2	2	2
Yeast food	1	1	1	1	1
Salt	2	2	2	2	2
Sugar	10	10	10	10	10
Butter	10	10	10	10	10
Dried milk	3	3	3	3	3
Eggs	15	15	15	15	15
Whipping cream	14	14	14	14	14
Milk	0	10	20	30	40
Water	40	30	20	10	0

¹⁾MK0: Bread added with 15% acorn flour without milk
 MK1: Bread added with 15% acorn flour added with 10% milk
 MK2: Bread added with 15% acorn flour added with 20% milk
 MK3: Bread added with 15% acorn flour added with 30% milk
 MK4: Bread added with 15% acorn flour added with 40% milk

3) 색도측정

색도는 Hunter L, a, b system을 가지고 있는 색도계 (Chromameter CR-300, Minolta Inc, Japan)를 사용하여 식

빵 내부의 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였다.

4) 텍스처 측정

식빵의 텍스처는 Rheometer (R-UDJ-DM, I & T Co., Ltd, Japan)를 사용하였으며 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 점착성(gumminess), 파쇄성(brittleness)을 3회 이상 측정하여 평균값을 이용하였다. Rheometer의 측정 조건으로는 시료를 가로와 세로 각각 40 mm, 높이 20 mm로 잘라 사용하였고, cylinder probe의 직경은 20 mm, load cell은 20 kg, 하강 속도는 120 mm/min로 하였다.

5) 관능검사

제조된 식빵의 관능검사는 실험목적을 설명하고 12명의 검사 요원을 선정하여 실시하였다. 관능검사 시간은 오후 3시에 실시하였고, 시료 번호는 임의의 3자리 숫자로 지정하였으며 각각의 시료를 일정한 크기로 잘라 동일한 그릇에 담아서 제공하였다. 시식은 한 개의 시료를 검사한 후에는 물로 입안을 헹군 후 다른 시료를 시식하고 평가하도록 하였다. 밀가루에 도토리가루를 15% 첨가하여 제조한 식빵에 우유를 10%~40% 혼합한 우유 도토리 식빵의 색(color), 맛(taste), 씹쓸한 뒷맛(bitter aftertaste), 부드러운 정도(softness), 씹힘성(chewiness), 종합적 기호도(overall quality)로 총 6문항을 최저 1점(가장 싫다)에서 최고 5점(가장 좋다)까지의 채점법으로 평가하였다.

6) 저장 기간에 의한 평가

제조한 도토리 우유 식빵을 실온에서 0일, 1일, 2일 저장하였으며, 냉동 (-28°C)에서 1일, 2일, 4일, 7일 동안 polyethylene bag (ziploc)에 넣어 저장시킨 후 실험 재료로 사용하였다.

4. 통계처리

본 실험의 결과는 SAS 프로그램(version 9.3, Inst. Inc. Gray, NC, USA)을 이용하여 통계처리를 하였고, 평균치와 표준편차는 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test로 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 도토리 우유 식빵의 무게와 부피

밀가루에 도토리가루를 최적 비율 15% 첨가하고 우유를 10~40% 혼합한 도토리 우유 식빵의 외관 사진은 <Figure 2>에 제시하였다.

우유 첨가량이 증가함에 따라 부피가 감소하였고 색상도 얼어짐을 알 수 있었다. 또한 무게와 부피를 측정한 결과 <Table 2>, 대조군에 비하여 우유의 혼합비율이 높을수록 부피가 감소하였고 무게는 30% 첨가군부터 다소 감소하였다. 우유 첨가 시 빵의 부피가 감소되어 용적비가 유의적으로 감



<Figure 2> Transverse view of acorn milk bread prepared with various levels of milk

MK 0%: Acorn bread added without milk, MK 10%: Acorn bread added with 10% milk, MK 20%: Acorn bread added with 20% milk, MK 30%: Acorn bread added with 30% milk, MK 40%: Acorn bread added with 40% milk

<Table 2> Weight, volume and specific volume of acorn breads added milk

Sample	Volume (cc)	Weight (g)	Specific volume(cc/g)
MK0	1,626±0.22 ^{a1)}	348.0±1.01 ^{ab}	4.67±0.45 ^a
MK1	1,578±0.38 ^a	348.0±1.24 ^a	4.53±0.84 ^a
MK2	1,496±0.49 ^b	348.0±1.71 ^a	4.30±0.52 ^{ab}
MK3	1,470±0.11 ^b	347.0±1.72 ^a	4.24±1.85 ^{ab}
MK4	1,448±0.54 ^b	346.0±1.87 ^a	4.18±0.22 ^b

^{1) a, b, c} Means in a column followed by different superscript letter(s) are significantly different (p<0.05)

MK0: Bread added with 15% acorn flour without milk
 MK1: Bread added with 15% acorn flour and 10% milk
 MK2: Bread added with 15% acorn flour and 20% milk
 MK3: Bread added with 15% acorn flour and 30% milk
 MK4: Bread added with 15% acorn flour and 40% milk

소하여 다소 단단한 빵이 되었다. 이는 Chung(2011)의 도토리가루를 이용한 제빵 적성 연구 결과와도 일치하였다. 블루베리 발효액을 첨가한 우유 식빵의 경우 40% 시료 첨가군에서 부피가 가장 큰 것으로 나타났다(Hwang et al. 2018).

2. 도토리 우유 식빵의 색도

도토리가루 15%를 첨가한 후 우유를 10, 20, 30, 40% 부가하여 제조한 도토리 우유 식빵의 색도 변화는 <Table 3>과 같다. 일반적으로 식빵은 빵 껍질의 밝기가 밝고 적색도가 낮으며, 빵 내부의 황색도는 높다. 우유 첨가 시 식빵의 L 값이 첨가량 증가에 따라 45.11에서 46.24로 증가하는 경향이 있었으나 유의적인 차이는 없었다. a 값은 우유 첨가량에 따라 4.07에서 3.85로 감소하였고, b 값도 14.97에서 14.15로 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다.

물로키아 분말첨가 식빵(Kim et al. 2015b)의 경우 첨가량이 증가할수록 명도와 적색도는 감소하였고 황색도는 증가하였다. 고구마잎 분말첨가 식빵 연구에서도(Han et al. 2015) 첨가량 증가에 따라 명도 L 값과 적색도(a)는 감소하였고, 황색도(b)는 증가하는 것으로 나타났다. 도토리 분말을 첨가한 쿠키는 시료 첨가량 증가에 따라 L 값과 b 값은 유

<Table 3> Hunter's color value of acorn breads added with milk

Sample	L-value	a-value	b-value
MK0	45.11±0.59 ^{a1)}	4.07±0.64 ^a	14.97±1.15 ^a
MK1	45.67±0.99 ^a	3.84±0.57 ^a	14.51±0.51 ^a
MK2	45.69±0.29 ^a	3.96±0.08 ^a	14.29±0.06 ^a
MK3	45.69±0.29 ^a	3.89±0.55 ^a	14.14±1.00 ^a
MK4	46.24±0.19 ^a	3.85±0.78 ^a	14.15±1.08 ^a

^{1) a, b, c} Means in a column followed by different superscript letter(s) are significantly different (p<0.05)

MK0: Bread added with 15% acorn flour without milk
 MK1: Bread added with 15% acorn flour and 10% milk
 MK2: Bread added with 15% acorn flour and 20% milk
 MK3: Bread added with 15% acorn flour and 30% milk
 MK4: Bread added with 15% acorn flour and 40% milk
 L-value : Degree of lightness, a-value : Degree of redness
 b-value : Degree of yellowness

의적으로 감소하였고 a 값은 증가하였다(Joo et al. 2013). 누룽지 분말첨가 식빵은 분말첨가량 증가에 따라 L 값이 유의적으로 감소하였고, a 값과 b 값은 증가하였다(Choi et al 2017). 마테 분말을 첨가한 식빵은 첨가량 증가에 따라 L 값이 감소하였고 a, b 값은 유의적으로 감소하였다(Lee 2018).

3. 도토리 우유 식빵의 텍스처

도토리가루를 15% 첨가한 식빵에 우유를 10, 20, 30, 40% 첨가한 도토리 식빵의 텍스처를 측정된 결과는 <Table 4>와 같다. 우유 첨가 시 경도(hardness)는 우유의 첨가량이 증가할수록 103.18에서 111.10으로 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다. 응집성, 탄력성, 점착성과 파쇄성은 우유 첨가량에 따라 감소하였다. 응집성(cohesiveness)은 우유 첨가량에 따라 85.77에서 79.88로 감소하여 30% 첨가군에서 유의적으로 낮은 수치를 보였다. 탄력성(springiness)은 우유 첨가량에 따라 감소하였으나 유의적인 차이는 없었으며, 점착성(gumminess)은 무첨가군보다 10%와 20% 첨가군은 증가하였고, 30%~40% 우유 첨가군은 유의적으로 감소하였다. 파쇄성(Brittleness)도 10%와 20% 첨가군은 증가하였으나 30~40% 우유첨가군에서는 유의적으로 감소하였다.

<Table 4> Textural characteristics of acorn breads added with milk

Sample	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Brittleness
MK0	103.18±0.82 ^{a1)}	85.77±1.63 ^a	90.46±1.23 ^a	40.06±1.38 ^{ab}	36.27±1.73 ^a
MK1	103.54±1.33 ^a	84.69±2.86 ^a	89.85±1.72 ^a	42.87±1.13 ^a	39.37±1.96 ^a
MK2	106.67±0.87 ^a	84.97±1.68 ^a	90.68±0.79 ^a	42.57±0.69 ^a	39.69±0.70 ^a
MK3	115.65±1.45 ^a	79.88±1.30 ^b	89.85±1.38 ^a	38.76±1.65 ^b	24.60±1.30 ^b
MK4	111.10±1.19 ^a	81.93±2.74 ^a	89.26±0.81 ^a	39.66±1.37 ^b	26.67±1.95 ^b

^{1)a,b,c} Means in a column followed by different superscript letter(s) are significantly different (p<0.05)

MK0: Bread added with 15% acorn flour without milk, MK1: Bread added with 15% acorn flour and 10% milk, MK2: Bread added with 15% acorn flour and 20% milk, MK3: Bread added with 15% acorn flour and 30% milk, MK4: Bread added with 15% acorn flour and 40% milk

<Table 5> Subjective evaluation of acorn bread added with milk

	Color	Taste	Bitter Aftertaste	Softness	Chewiness	Overall Quality
MK0	3.00±1.13 ^{ab1)}	2.33±1.07 ^c	4.25±1.29 ^a	3.33±0.89 ^b	3.33±0.98 ^a	2.83±0.83 ^b
MK1	3.08±0.90 ^{ab}	3.75±1.14 ^a	4.58±0.67 ^a	4.25±0.97 ^a	3.50±1.09 ^a	3.83±1.03 ^a
MK2	3.92±1.16 ^a	4.00±1.13 ^a	4.42±1.38 ^a	4.17±0.94 ^a	3.42±1.24 ^a	4.08±1.08 ^a
MK3	3.08±0.79 ^{ab}	3.00±0.95 ^b	2.75±1.66 ^b	2.42±1.24 ^c	2.50±1.24 ^b	2.50±0.80 ^b
MK4	2.33±0.98 ^b	2.25±1.14 ^c	2.75±1.86 ^b	2.58±1.00 ^c	2.33±1.23 ^b	2.25±1.22 ^b

^{1)a,b,c} Means in a column followed by different superscript letter(s) are significantly different (p<0.05)

MK0: Bread added with 15% acorn flour without milk, MK1: Bread added with 15% acorn flour and 10% milk, MK2: Bread added with 15% acorn flour and 20% milk, MK3: Bread added with 15% acorn flour and 30% milk, MK4: Bread added with 15% acorn flour and 40% milk

피나무과 채소인 물로키아 분말첨가 식빵의 경우(Kim et al. 2015b) 분말첨가량 증가에 따라 경도, 검성이 유의적으로 증가하였고, 응집성과 탄력성은 감소하여 본 연구 결과와 일치하였다. 헤미셀룰라아제를 첨가한 식빵은(Kim et al. 2014) 첨가량 증가에 따라 경도와 파쇄성이 감소하였다. 손바닥 선인장 분말을 첨가한 경우(Shin & Lee 2005) 분말 첨가량 증가에 따라 식빵의 경도, 검성과 씹힘성은 증가하였고, 탄력성은 감소하여 본 연구 결과와 유사하였다. 누룽지 분말은 첨가량이 증가함에 따라 식빵이 더욱 단단해져서 경도가 증가하였으며, 응집성, 탄력성과 검성은 차이를 보이지 않았고 씹힘성은 증가하였다(Choi et al 2017). 마테 분말첨가 식빵은 첨가량 증가에 따라 경도가 증가되었고, 검성과 씹힘성 및 응집성은 감소하는 것으로 나타났다(Lee 2018).

4. 관능 평가

도토리가루를 15% 첨가한 식빵에 우유를 0, 10, 20, 30, 40% 첨가한 식빵의 주관적 관능검사 결과는 <Table 5>와 같다. 빵의 특성은 제품의 겉모양과 껍질 및 제품 내부 조직의 특성으로 나누어지는데, 제품의 내부 조직(crumb)은 먹을 때 느끼는 식감으로써 냄새, 맛, 입안의 감촉이 혼합되어 나타나며, 이 특성은 향미 또는 풍미(flavor)로 일컬어진다. 우유 첨가 시 도토리 식빵의 색상은 우유 20% 첨가군이 3.92로 유의적으로 좋은 것으로 평가된 반면, 우유 40% 첨가군은 2.33으로 가장 낮았다. 맛에 있어서도 우유 20% 첨가군

이 4.00으로 가장 좋았고, 40% 첨가군은 2.25로 유의적으로 낮았다. 씹쓸한 뒷맛은 우유 0, 10, 20% 간에는 각각 4.25, 4.58, 4.42로 유의적 차이가 없었으나, 30%와 40% 첨가군에서는 2.75로 유의적으로 낮았다. 부드러운 정도는 10%와 20% 첨가군이 4.25와 4.17로 유의적으로 높았고 30%와 40% 첨가군은 2.42와 2.58로 유의적으로 낮았다. 씹힘성은 우유 10%와 20% 군에서는 3.50와 3.42로 비교적 좋은 것으로 평가된 반면, 30%와 40% 첨가군은 2.50과 2.33으로 유의적으로 낮았다. 종합적 기호도에서는 우유 20% 첨가군이 4.08로 유의적으로 높은 점수를 받았다. 따라서 대부분 항목에서 우유 20% 첨가군이 높은 점수를 보여 기호도가 좋은 것으로 평가되었으며, 30-40% 우유 첨가군은 전반적으로 낮았고 특히 40% 우유 첨가군에서 색도와 맛에 대해 낮은 평가를 보였다.

마테 분말첨가의 경우 첨가량 증가에 따라 식빵의 색, 향, 맛, 외관, 질감, 전반적인 기호도 모두 감소하는 것으로 나타났다(Lee 2018). 밀싹 분말첨가 식빵은 첨가량 증가 시 색, 향, 맛, 전반적인 기호도가 증가하였으며 15% 이상 첨가 시 감소하였다(Joo et al. 2018). 초식삼 분말첨가 시 첨가량 증가에 따라 식빵의 내부(crumb) 색상은 진해졌고, 기공의 크기는 감소하였으며 기공의 균일성은 증가하였다. 또한 담백한 맛, 단맛, 아린 맛, 전반적인 기호도가 증가하여 9% 첨가군에서 가장 좋은 것으로 나타났다(Jeon et al. 2015).

<Table 6> Hunter' color values of acorn breads added with milk during storage periods at room temperature

D	Sample					
	MK0	MK1	MK2	MK3	MK4	
L	0	^A 45.11±0.59 ^{a1)}	^A 45.67±0.99 ^a	^A 45.69±0.29 ^a	^A 45.69±0.79 ^a	^A 46.24±0.19 ^a
	1	^A 45.24±1.19 ^a	^A 46.08±2.04 ^a	^A 46.53±1.23 ^a	^A 46.94±0.61 ^a	^A 46.55±0.08 ^a
	2	^A 46.67±0.08 ^a	^A 46.77±0.07 ^a	^A 46.59±0.70 ^a	^A 46.69±0.63 ^a	^A 46.61±0.69 ^a
a	0	^A 4.07±0.64 ^a	^A 3.64±0.57 ^a	^A 3.96±0.08 ^a	^A 3.89±0.55 ^a	^A 3.85±0.78 ^a
	1	^A 3.84±0.70 ^a	^A 3.83±0.49 ^a	^A 3.83±0.64 ^a	^A 3.85±0.50 ^a	^A 3.84±0.11 ^a
	2	^A 3.75±0.13 ^a	^A 3.70±0.52 ^a	^A 3.75±0.26 ^a	^A 3.73±0.83 ^a	^A 3.73±0.44 ^a
b	0	^A 14.97±1.15 ^a	^A 14.51±0.51 ^a	^B 14.29±0.06 ^a	^A 14.14±1.00 ^a	^A 14.15±1.08 ^a
	1	^A 14.25±0.70 ^a	^A 14.37±1.30 ^a	^{AB} 14.52±1.52 ^a	^A 14.51±0.90 ^a	^A 14.57±0.98 ^a
	2	^A 14.46±0.97 ^a	^A 14.34±1.26 ^a	^A 15.10±0.53 ^a	^A 14.92±0.07 ^a	^A 14.86±0.01 ^a

1)A,B,C Means in a column followed by different superscript letter(s) are significantly different

a,b,c Means in a row followed by different superscript letter(s) are significantly different (p<0.05)

MK0: Bread added with 15% flour weight with acorn flour without milk, MK1: Bread added with 15% acorn flour and 10% milk, MK2: Bread added with 15% acorn flour and 20% milk, MK3: Bread added with 15% acorn flour and 30% milk, MK4: Bread added with 15% acorn flour and 40% milk

RT0: Stored at room temp. for 0 day, RT1: stored at room temp. for 1 day, RT2: stored at room temp. for 2 days

5. 저장 기간에 따른 품질 특성 변화

1) 도토리 우유 식빵의 색도

도토리가루 15%를 첨가하고 우유를 10~40% 첨가한 식빵의 저장 기간에 따른 색도 변화는 <Table 6>과 같다. 실온저장 시 L 값은 저장 기간 경과에 따라 다소 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다. a 값은 감소하였으나 10% 첨가군에서는 증가하는 것으로 나타났다. b 값은 실온저장 시 감소하다가 20% 이상 첨가군에서는 증가하였다. 우유 첨가량에 따라서 L 값과 b 값은 증가하였고, a 값은 감소하였으며, 실온 1일 저장 시 다소 증가하는 성향을 보였다.

냉동저장에서는 저장 기간이 길어질수록 L값이 증가하였으나 유의적 차이는 없었고, 40% 첨가군에서는 감소하였다. 냉동 기간 경과에 따라 냉동 1일에는 감소하였고 20%와 30% 첨가군에서는 냉동 2일까지 감소하다가 그 이후 증가하였다. a 값은 저장 기간 경과에 따라 감소하였으나, 우유 10% 첨가군은 유의적으로 증가하였다. b 값은 냉동 기간 경과에 따라 감소하였으나 40% 우유 첨가군에서는 증가하였다. 우유 첨가량에 따라서는 L 값이 냉동 1일에 증가하였으며, 그 이후 감소하였다. a 값은 냉동기간에 따라 유의적으로 증가하였으나 냉동 2일에는 유의적으로 감소하였다. b 값도 우유 첨가에 따라 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다 <Table 7>. 찰흑미분 첨가의 경우 식빵의 명도(L)가 저장 2 일째부터 감소하였고, 황색도는 저장 3일부터 유의적으로 감소하였다(Kim & Lee 2011).

2) 도토리 우유 식빵의 텍스처

도토리가루 15%에 우유를 10~40% 첨가한 식빵의 저장 기간에 따른 텍스처의 측정 결과는 <Table 8>과 같다. 신선한 빵은 속이 부드럽고 신선한 향을 지나 시간 경과 되면 속

이 단단해지고 향이 손실되어 좋지 않은 방향으로 변하게 된다. 저장 기간 경과에 따라 우유 식빵의 경도(Hardness)는 유의적으로 증가하였으며, 응집성과 탄력성도 증가하는 성향을 보였다. 검성과 파쇄성은 실온 1일 저장 시 증가 폭이 컸다. 우유 첨가에 따라서는 경도가 증가하였으며, 응집성과 탄력성은 감소하였다. 검성과 파쇄성은 실온저장 1일에는 증가하였으며, 실온 2일 저장 시 유의적으로 감소하였다.

냉동저장 기간 경과에 따라서 경도는 다소 증가하다가 냉동 4일부터 유의적으로 감소하였다. 응집성은 냉동 기간 경과에 따라 증가하였으나, 대조군에서는 감소하였다. 탄력성, 검성과 파쇄성은 저장 기간에 따라 유의적으로 증가하였다. 우유 첨가에 따라서는 경도가 증가하였으나 냉동 4일부터는 유의적으로 감소하였고, 20% 이상 첨가군에서는 냉동 4일과 7일에 유의적으로 감소하였다. 응집성은 대조군을 제외한 나머지 군에서 증가하였으며, 탄력성도 증가하였는데 냉동 1일에는 우유 첨가에 따라 감소하였다. 검성은 유의적으로 증가하였으며, 냉동 4일에는 감소하였다. 파쇄성(Brittleness)은 우유 첨가에 따라 냉동 1일에 유의적으로 증가하다가 냉동 4일부터 유의적으로 감소하였다.

Yun et al.(2006)은 우유 단백질과 검류를 첨가한 식빵을 4일간 냉장 저장시 경도가 증가하였다고 보고하였다. Lee (2011)의 도토리 빵 연구에서는 저장 기간에 따라 경도와 탄력성이 증가하였고, 도토리가루 첨가량에 따라 경도는 증가하였으나, 탄력성과 응집성은 감소하였다. 또한 저장 기간에 따라서는 응집성이 감소하였고 검성은 도토리 첨가에 따라 증가하였다. 옥수수, 찰옥수수와 타피오카 전분을 쌀가루로 대체한 쌀빵의 1~2일 저장 기간 동안 조직감 특성 변화로는 옥수수와 찰옥수수 전분 첨가량 증가에 따라 탄력성, 부착성, 씹힘성과 검성은 감소하였고 경도는 증가하였다(Kim & Chung 2015).

<Table 7> Hunter' color values of acorn breads added with milk during storage periods in a freezer

I	D	Sample				
		MK0	MK1	MK2	MK3	MK4
L	0	^A 45.11±0.59 ^{a1)}	^A 45.67±0.99 ^a	^A 45.69±0.29 ^a	^A 45.69±0.79 ^a	^A 46.24±0.19 ^a
	1	^A 45.21±1.23 ^b	^A 45.17±1.58 ^a	^A 45.25±0.69 ^a	^A 45.67±0.65 ^a	^A 46.15±0.45 ^a
	2	^A 45.99±0.99 ^a	^A 45.62±1.53 ^a	^A 45.12±0.75 ^a	^A 45.55±1.56 ^a	^A 45.64±0.60 ^a
	4	^A 46.21±1.41 ^a	^A 45.94±0.62 ^a	^A 45.92±0.99 ^a	^A 45.97±1.21 ^a	^A 45.53±1.34 ^a
	7	^A 46.80±0.49 ^a	^A 46.12±0.62 ^a	^A 45.98±0.43 ^a	^A 45.98±0.78 ^a	^A 45.48±0.89 ^a
a	0	^A 4.07±0.13 ^a	^B 3.64±0.57 ^b	^A 3.96±0.08 ^a	^A 3.89±0.55 ^a	^A 3.85±0.78 ^{ab}
	1	^{AB} 3.85±0.71 ^a	^B 3.62±0.23 ^b	^B 3.67±0.45 ^b	^A 3.86±0.35 ^a	^A 3.85±0.48 ^a
	2	^{AB} 3.87±0.52 ^a	^B 3.68±0.62 ^b	^B 3.64±0.42 ^b	^A 3.85±0.55 ^a	^A 3.81±0.69 ^a
	4	^B 3.60±0.22 ^b	^{AB} 3.73±0.15 ^{ab}	^A 3.84±0.73 ^a	^A 3.81±0.11 ^a	^B 3.75±0.18 ^{ab}
	7	^B 3.68±0.46 ^b	^A 3.95±0.22 ^a	^{AB} 3.70±0.32 ^b	^B 3.74±0.74 ^b	^B 3.74±0.40 ^b
b	0	^A 14.97±1.15 ^a	^A 14.51±0.51 ^a	^A 14.29±0.06 ^a	^A 14.14±1.00 ^a	^A 14.15±1.08 ^a
	1	^A 14.53±1.32 ^a	^A 14.46±1.04 ^a	^A 14.28±0.47 ^a	^A 14.14±0.44 ^a	^A 14.22±1.03 ^a
	2	^A 14.27±1.36 ^a	^A 14.30±0.74 ^a	^A 14.27±0.86 ^a	^A 14.10±0.97 ^a	^A 14.27±1.34 ^a
	4	^A 14.32±0.42 ^a	^A 14.36±0.46 ^a	^A 14.29±0.61 ^a	^A 14.13±0.98 ^a	^A 14.17±0.88 ^a
	7	^A 14.23±0.76 ^a	^A 14.20±0.98 ^a	^A 14.20±0.15 ^a	^A 14.07±0.83 ^a	^A 14.22±0.16 ^a

^{1)A,B,C}Means in a column followed by different superscript letter(s) are significantly different
^{a,b,c}Means in a row followed by different superscript letter(s) are significantly different (p<0.05)
 F1: stored in a freezer for 1 day, F2~F7: stored in a freezer for 2 days~7 days

<Table 8> Textural characteristics of acorn breads added with milk during storage periods at room temperature

	D	Sample				
		MK0	MK1	MK2	MK3	MK4
Har	0	^C 103.18±0.70 ^{b1)}	^C 103.54±1.33 ^b	^C 106.70±0.87 ^{ab}	^C 115.65±1.46 ^a	^C 111.10±1.19 ^a
	1	^B 136.11±0.70 ^b	^B 139.97±1.23 ^b	^B 137.87±0.88 ^b	^B 143.46±1.57 ^{ab}	^B 152.26±1.16 ^a
	2	^A 153.90±1.17 ^b	^A 153.08±1.29 ^b	^A 151.29±0.59 ^b	^A 168.22±1.41 ^a	^A 172.02±1.11 ^a
Coh	0	^B 85.77±1.63 ^a	^A 83.69±1.63 ^a	^B 80.97±0.86 ^b	^B 80.88±1.30 ^b	^B 81.93±0.74 ^{ab}
	1	^A 90.56±0.82 ^a	^A 84.15±0.88 ^b	^A 90.88±1.39 ^a	^{AB} 83.29±0.90 ^b	^A 89.06±1.56 ^a
	2	^A 89.44±0.97 ^a	^A 85.83±1.28 ^b	^A 87.81±1.19 ^a	^A 86.70±0.69 ^{ab}	^A 88.73±0.84 ^a
Spr	0	^A 90.46±1.23 ^a	^A 89.85±1.72 ^a	^A 90.68±0.79 ^a	^A 88.85±1.38 ^a	^A 89.26±0.81 ^a
	1	^A 93.35±0.31 ^a	^A 93.71±0.83 ^a	^A 93.03±1.53 ^a	^A 91.33±0.94 ^a	^A 91.26±1.26 ^a
	2	^A 94.59±0.94 ^a	^A 93.99±1.39 ^a	^A 92.02±1.09 ^a	^A 92.94±1.43 ^a	^A 93.49±1.12 ^a
Gum	0	^B 40.06±1.38 ^a	^B 43.87±1.13 ^a	^C 42.57±0.69 ^a	^C 38.76±1.65 ^b	^C 39.67±0.95 ^{ab}
	1	^A 74.63±0.89 ^b	^A 76.32±0.90 ^b	^A 77.48±0.75 ^b	^A 86.17±1.08 ^a	^A 86.71±0.53 ^a
	2	^A 73.80±0.91 ^a	^A 71.87±1.28 ^a	^B 62.67±1.69 ^b	^B 54.33±1.37 ^{bc}	^B 49.37±0.70 ^c
Brit	0	^B 36.27±1.73 ^a	^B 41.37±0.96 ^a	^C 39.69±0.70 ^a	^C 34.60±1.30 ^b	^C 36.68±0.95 ^a
	1	^A 69.86±1.53 ^b	^A 76.19±1.49 ^{ab}	^A 73.47±0.95 ^{ab}	^A 87.73±0.89 ^a	^A 86.76±0.81 ^a
	2	^A 69.75±1.38 ^a	^A 65.18±1.09 ^a	^B 57.72±1.16 ^{ab}	^B 51.10±0.98 ^b	^B 55.85±1.40 ^b

^{1)A,B,C}Means in a column followed by different superscript letter(s) are significantly different
^{a,b,c}Means in a row followed by different superscript letter(s) are significantly different (p<0.05)

MK0: Bread added with 15% flour weight with acorn flour without milk, MK1: Bread added with 15% acorn flour and 10% milk, MK2: Bread added with 15% acorn flour and 20% milk, MK3: Bread added with 15% acorn flour and 30% milk, MK4: Bread added with 15% acorn flour and 40% milk

RT0: stored at room temp. for 0 day, RT1: stored at room temp. 1 day, RT2: stored at room temp. 2 days

<Table 9> Textural characteristics of acorn milk breads during storage in a freezer

D	Sample					
	MK0	MK1	MK2	MK3	MK4	
Har	0	B ¹ 103.18±0.82 ^{b1)}	B ¹ 103.54±1.33 ^b	B ¹ 106.67±0.87 ^{ab}	A ¹ 115.65±1.45 ^a	B ¹ 111.10±1.19 ^a
	1	AB ¹ 108.57±2.10 ^b	B ¹ 109.29±1.51 ^b	A ¹ 112.88±1.11 ^a	A ¹ 119.07±1.51 ^a	B ¹ 112.49±1.19 ^a
	2	A ¹ 113.53±1.60 ^b	A ¹ 116.29±1.20 ^{ab}	A ¹ 115.35±1.82 ^{ab}	A ¹ 119.42±2.01 ^{ab}	A ¹ 126.09±1.46 ^a
	4	A ¹ 113.44±0.83 ^a	A ¹ 116.39±1.75 ^a	B ¹ 102.70±0.81 ^b	B ¹ 104.25±1.06 ^b	B ¹ 108.21±1.15 ^b
	7	A ¹ 113.67±2.36 ^a	B ¹ 106.19±1.36 ^a	C ¹ 90.42±2.41 ^b	B ¹ 96.72±1.05 ^{ab}	C ¹ 97.43±2.04 ^{ab}
Coh	0	A ¹ 91.48±1.58 ^a	A ¹ 85.96±1.01 ^{ab}	B ¹ 83.58±1.45 ^b	B ¹ 83.36±0.82 ^b	A ¹ 88.27±0.98 ^a
	1	A ¹ 88.65±2.55 ^a	A ¹ 86.80±1.75 ^a	A ¹ 87.71±1.39 ^a	B ¹ 83.35±2.28 ^b	A ¹ 88.65±1.26 ^a
	2	B ¹ 86.34±0.94 ^b	A ¹ 86.55±1.44 ^b	A ¹ 87.24±0.66 ^a	A ¹ 87.91±1.24 ^a	A ¹ 89.07±1.11 ^a
	4	B ¹ 86.72±1.31 ^b	A ¹ 86.61±0.38 ^b	A ¹ 87.41±1.23 ^a	A ¹ 87.93±0.77 ^a	A ¹ 90.18±1.05 ^a
	7	B ¹ 86.83±1.18 ^a	A ¹ 86.99±1.26 ^a	A ¹ 87.59±0.83 ^a	A ¹ 87.34±1.24 ^a	A ¹ 89.07±1.47 ^a
Spr	0	A ¹ 90.46±1.23 ^a	B ¹ 89.85±1.71 ^a	B ¹ 90.68±0.79 ^a	B ¹ 88.85±1.38 ^a	A ¹ 89.26±0.81 ^a
	1	A ¹ 90.85±1.07 ^a	A ¹ 93.30±1.29 ^a	B ¹ 90.46±1.46 ^a	B ¹ 89.05±1.29 ^a	A ¹ 91.27±1.48 ^a
	2	A ¹ 91.81±1.79 ^b	A ¹ 95.89±1.02 ^a	A ¹ 94.08±1.40 ^a	A ¹ 94.34±1.04 ^b	A ¹ 94.56±1.45 ^a
	4	A ¹ 91.52±1.45 ^b	A ¹ 93.79±0.97 ^a	A ¹ 93.24±1.29 ^a	A ¹ 93.52±1.22 ^a	A ¹ 93.45±0.84 ^a
	7	A ¹ 92.76±0.77 ^a	A ¹ 94.01±1.25 ^a	A ¹ 93.60±1.35 ^a	A ¹ 92.41±1.42 ^a	A ¹ 92.79±1.05 ^a
Gu	0	B ¹ 40.06±1.38 ^a	C ¹ 39.87±1.13 ^a	C ¹ 42.57±0.69 ^a	C ¹ 38.76±1.65 ^a	C ¹ 39.66±1.37 ^a
	1	B ¹ 45.43±1.34 ^b	B ¹ 56.45±1.41 ^a	B ¹ 57.08±1.28 ^a	B ¹ 56.06±0.61 ^a	B ¹ 55.08±1.42 ^a
	2	A ¹ 60.39±1.25 ^b	A ¹ 60.37±2.70 ^b	A ¹ 61.81±2.12 ^a	A ¹ 62.34±2.98 ^a	A ¹ 61.16±1.72 ^a
	4	A ¹ 67.31±1.29 ^a	A ¹ 66.11±1.22 ^a	A ¹ 66.57±1.99 ^a	A ¹ 66.35±1.09 ^a	A ¹ 64.50±1.85 ^b
	7	A ¹ 60.13±2.01 ^b	A ¹ 65.79±1.92 ^a	A ¹ 65.19±1.28 ^a	A ¹ 64.86±1.42 ^a	A ¹ 64.47±2.49 ^a
Bri	0	B ¹ 36.26±0.76 ^{ab}	C ¹ 41.37±0.96 ^a	C ¹ 39.69±0.70 ^a	C ¹ 34.60±1.30 ^b	C ¹ 36.67±1.95 ^{ab}
	1	B ¹ 42.80±0.91 ^b	B ¹ 51.93±1.96 ^a	B ¹ 51.95±1.01 ^a	B ¹ 49.98±1.30 ^a	B ¹ 50.44±0.76 ^a
	2	A ¹ 63.96±1.30 ^{ab}	A ¹ 66.99±0.64 ^a	A ¹ 67.33±2.15 ^a	A ¹ 66.59±1.80 ^a	A ¹ 56.89±1.37 ^b
	4	A ¹ 68.94±1.43 ^a	A ¹ 71.42±1.56 ^a	A ¹ 68.39±0.67 ^a	A ¹ 62.04±1.73 ^b	A ¹ 60.23±0.85 ^b
	7	A ¹ 65.94±2.17 ^a	A ¹ 64.90±1.06 ^a	A ¹ 60.58±1.95 ^{ab}	A ¹ 58.63±1.50 ^b	A ¹ 58.72±0.67 ^b

^{1)A,B,C} Means in a column followed by different superscript letter(s) are significantly different

^{a,b,c} Means in a row followed by different superscript letter(s) are significantly different (p<0.05)

F1: stored in a freezer for 1 day, F2~F7: stored in a freezer for 2~7 days

IV. 요약 및 결론

도토리가루를 첨가한 우유 식빵의 품질을 향상시키기 위하여 우유를 10~40% 첨가 비율별로 도토리 식빵의 색도와 관능검사 및 조직감(texture)을 측정하였다. 또한 도토리 우유 식빵의 저장성 확인을 위해 실온 1, 2일과 냉동 1일, 2일, 4일, 7일의 색도와 텍스처를 분석한 결과는 다음과 같다.

우유 첨가에 따라 도토리 식빵의 부피와 무게가 감소하여 비체적이 감소하는 것으로 나타났다. 색도 L 값은 우유 첨가량에 따라 증가하였고 a와 b 값은 감소하였다. 조직감 특성은 우유 첨가에 따라 경도는 증가하였고, 응집성과 탄력성은 감소하였다. 검성과 파쇄성은 20% 우유 첨가까지 증가하였고, 30%와 40% 첨가군은 유의적으로 감소하였다. 관능 평가 결과는 20% 우유 첨가군이 색, 맛과 전반적인 기호도 특성에서 좋은 것으로 평가되었으며, 10% 첨가 시 부드러움성과 씹힘성이 좋았고 30% 우유 첨가군부터 감소하여, 특히

색도와 맛은 40% 우유 첨가군이 가장 낮았다. 저장에 따른 색도 변화로는 실온저장 시 L 값은 증가하였으나 유의적 차이는 없었고, a 값은 저장 기간에 따라 감소하였으나, 10% 첨가군에서는 증가하였고, b 값은 20% 이상 우유 첨가군에서 증가하였다. 우유 첨가에 따라서는 L 값과 b 값이 증가하였으나 유의적 차이는 없었으며, a 값은 우유 첨가량에 따라 감소하였다. 냉동저장 시 색도 L 값은 저장 기간 경과에 따라 증가하였으나, 40% 첨가군에서는 감소하였다. a 값은 저장 기간 경과에 따라서는 10%를 제외한 나머지 첨가군에서 감소하였다. b 값도 냉동 기간 경과에 따라 감소하였으나, 40% 우유 첨가군에서는 증가하였다. 우유 첨가에 따라서는 L 값은 냉동 1일 저장 시 증가하다가 그 이후 감소하였다. a 값은 우유 첨가에 따라 냉동 1, 2일에는 감소하는 성향을 보이다가 그 이후 증가하였고, b 값은 우유 첨가에 따라 감소하였다.

한편 저장 기간에 따른 조직감 특성 변화로는 실온저장 시

모든 조직감 특성이 증가하여 겉성과 파쇄성은 실온저장 1일에 증가 폭이 컸다. 우유 첨가량에 따라서는 경도가 증가하였고 응집성과 탄력성은 실온저장에 따라 감소하였으며 겉성과 파쇄성은 실온 1일 저장 시 증가하였다. 냉동저장에서도 저장 기간 경과에 따라 모든 조직감 특성이 증가하였으며, 경도는 냉동 4일부터 감소하여 냉동 7일에는 유의적으로 낮았다. 우유 첨가에 따라서는 경도가 냉동 2일까지 다소 증가하다가 그 이후 유의적으로 감소하였다. 응집성과 탄력성은 냉동 2일부터 증가하였다. 겉성은 우유 첨가에 따라 유의적으로 증가하였으나 냉동 4일에는 감소하였다. 파쇄성도 우유 첨가에 따라서도 증가하다가 냉동 4일부터 감소하였다. 따라서 우유를 첨가한 도토리 식빵이 특히 조직감 특성 면에서 저장 기간이 경과하여도 바람직한 것으로 나타났다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- An HL, Lee KS. 2012. Effects of adding sour-dough starter powder using Korean wheat flour on the quality of pan bread. *Korean J. Culinary Research*, 18(4):183-198
- Bae YE, Park HW, Park HO. 2014. *Food & Culinary Science*, Kyomunsa Co., Korea, pp. 235-238
- Chang SW. 2000. *Dictionary of bread and cookies*. B & C World, Korea, pp 1-10
- Chen X, Cannon CH, Cooklin-Brittan NL. 2012. Evidence for a trade-off strategy in stone oak seeds between physical and chemical defense highlights fiber as an important antifeedant. *PLoS One*, 7(3):e32890
- Chin KB, Ban GH. 2008. Evaluation of two levels and types of acorn powder on product quality of low-fat sausage as a fat replacer. *J. Ani. Sci. & Technol.*, 50(2):217-226
- Choi IJ, Kim DY, Chung CH. 2017. Quality characteristics of pan bread with *Nurungji* powder. *Culinary Science & Hospitality Research*, 23(7): 159-166
- Choi SN, Kim HJ, Chung NY. 2012. Quality characteristics of bread added with paprika powder. *Korean J. Food Cook Sci.*, 28(6):839-846
- Choi SN, Joo MK, Chung NY. 2014. Quality characteristics of bread added with stevia leaf powder. *Korean J. Food Cook Sci.*, 30(4):419-427
- Chun JH, Kim HS, Im JH. 2015. Usability and preventive effect of dairy-and milk-derived isolates for dementia and age-related cognitive decline: A review. *J. Milk Sci. Biotechnol.*, 33(3): 179-196
- Chung KT, Park BG, Lee MH. 2017. Quality characteristics of sourdough bread using fermented fig. *Culinary Sci. & Hospitality Res.*, 23(4):56-65
- Han SK, Kang CS, Kim JM, Lee JS, Nam SS, Lee KB. 2015. Quality characteristics of bread manufactured with sweet potato leaf powder. *Korean J. Food Nutr.*, 28(4): 571-578
- Haque E, Chand R, Kapila S. 2009. Biofunctional properties of bioactive peptides of milk origin. *Food Reviews International*, 25(1):28-43
- Hwang KH, Jung HN, Choi OJ. 2018. Quality characteristics of milk bread added blueberry starter. *Korean Society Food Preservation*, 25(3):296-303
- Je H, Jung TH, Shin KO. 2017. Analysis of the general components acorns and effects of acorn extracts and high-fat diet supplements on the blood lipid factor and cytokine levels in mice. *Korean J. Food Nutr.*, 30(1):148-155
- Je H, Shin KO. 2016. Review of the general characteristics and functions of acorns. *Korean J. Food & Nutr.*, 29(1):58-64
- Jeon KS, Lee NH, Park SI. 2015. Quality characteristics of white bread with chinese Artichoke powder. *The Korean J. Culinary Res.*, 21(4):1-15
- Joo SY, Kim OS, Jeon HK, Choi HY. 2013. Antioxidant activity and quality characteristics of cookies prepared with acorn (*Quercus* species) powder. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 29(2):177-184
- Joo SY, Park JD, Choi YS, Sung JM. 2018. A study of the optimization of white pan bread added with wheat sprout powder. *Culinary Sci. Hospitality Res.* 24(3):1-14
- Jung H, Min B, Kwak HS. 2009. Physiological effects of casein-derived bioactive peptides. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, 29(6):659-667
- Kim CH. 2012. Research trend on the immune modulation on lactic acid bacteria milk-derived peptide. *Food Sci. Ani. Res & Industry*, 1(2):37-46
- Kim EJ, Kang JW, Kim JP, Lee KS. 2015. Quality characteristics of white pan bread with pu'er tea. *Korean J. Culinary Res.*, 21(2):230-242
- Kim HK. 2016. A study on the quality characteristics and functionality of acorn tea in accordance with manufacturing methods. *Doctoral Degree Thesis, Daegu Hani University, Kyungsanbukdo*, pp 1-55
- Kim HK, Lee HS, Hong JY, Shin SY. 2016. Physicochemical characteristics of acorn tea by processing methods. *Korean J. Food Preserv.*, 23(3):335-340
- Kim HS, Kim YH, Kim AJ. 2015b. The manufacturing and biological activity evaluation of wheat and barley mixture bread prepared with *Molochia* powder. *Korean J. Food Nutr.*, 28(4):676-684
- Kim JU, Park SK, Kim JH. 2008. *Food Technology*, Munundang Co. Korea, p 303
- Kim JY, Lee J, Lee CW, Kim AJ. 2015a. Suppressive effect of

- acorn (*Quercus acutissima Carr.*) extracts in 3T3-L1 preadipocytes. Korean J. Food & Nutr., 28(4):650-657
- Kim OS, Ryu HS. 2012. The study on the effects of acorn powder on the antioxidant activity and quality characteristics of cookies. J. Korean Soc. Food Culture, 27(2):225-232
- Kim SK, Lee SJ, Yoon JH, Lee SJ. 2008. The effect of vital gluten on the retrogradation of breads made with Korean wheat flour and sprouted brown rice. J. East Asian Soc. Dietary Life, 18(3):384-390
- Kim SK. 2015. Antioxidant and anti-adipogenic activities of acorn shell extracts. Master's degree thesis, Kyungnam University, Kyungsang-Do, pp 1-85
- Kim SS, Chung HY. 2015. Baking properties of gluten-free bread with different percentages of corn starch and waxy corn starch. Korean J. Food Nutr., 28(4):586-593
- Kim WM, Lee YS. 2011. Physicochemical characteristics of leaf bread added with waxy black rice flour by storage period. Korean J. Culinary Res., 17(1):248-258
- Kim YO, Kim MY, Bing DJ, Yoon EJ, Lee YJ, Chun SS. 2014. Effects of hemicellulase on purple sweet potato bread. Korean J. Food & Nutr., 27(1):22-30
- Kitts DD, Weiler K. 2003. Bioactive protein and peptides from sources. Applications of bioprocesses used in isolation and recovery. Current Pharmaceutical Design, 9(16):1309-1323
- Lee HC, Chin KB. 2009. Effect of transglutaminase, acorn and mungbean powder on quality characteristics of low fat/salt pork model sausages. Korean J. Food Sci., 29(3):374-381
- Lee HJ, Baik JE, Joo N. 2014. Quality characteristics and storage stability of bread with *Allium hookeri* powder. Korean J. Food & Nutr., 27(2):318-329
- Lee J. 2016. The quality characteristics and suppressive effects of Mook prepared with acorn, buckwheat and mung bean in 3T3-L1 preadipocytes. Doctoral degree Thesis, Kyonggi University, pp 1-89
- Lee MH. 2018. Quality characteristics of white pan bread added mate leaf powder. Culinary Science & Hospitality Research, 24(5): 145-155
- Lee SA. 2011. Physiological and quality characteristics of *Sujebi* and bakery products (white pan bread, yellow layer cake) added acorn powder. Doctoral degree thesis, Sejong University, pp 105-127
- Moon HR, Chung MJ, Park JW, Cho SM, Park YI. 2011. Antiasthma effect through anti-inflammatory action of acorn (*Quercus acutissima Carr.*) in vitro and in vivo. J. Food Biochem., 37(1):108-118
- Nam S, Kwon YR, Yoon KS. 2017. Physicochemical properties of acorn (*Quercus acutissima Carr.*) tea depending on steaming and hot-air drying treatments. Korean J. Food Presev., 24(1):21-26
- Negro JJ, Grande JM, Tella JL, Garrido J, Hornero D. 2002. Coprophagy: An unusual source of essential carotenoids. Nature, 416:807-808
- Rashidian G, Bahrami GS, Farsani MN, Prokie MD, Faggio C. 2018. The oak (*Quercus brantii*) acorn as a growth promotor for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): growth performance, body composition, liver enzymes activity and blood biochemical parameters. Nat. Prod. Res., 23:1-11
- Shim TH, Jin YS, Wang MH. 2004. Studies for component analysis and antioxidative evaluation in acorn powders. Korean J. Food Sci. Technol., 36(5):800-803
- Shin DH, Lee YW. 2005. Quality characteristics of bread added with pickly Pear (*Opuntia ficus-indica*) powder. Korean J. Food & Nutr., 18(4):341-348
- Wang B, Chen J. 2009. Seed, size, more than nutrient or tannin content, affects seed caching behavior of a common genus of old world rodents. Ecology, 90:3023-32
- Woo SI, Lee HS, Hong JY, Shin SY. 2016. Quality characteristics of *Sulgikdduk* added acorn powder. Korean J. Food Preserv., 23(4):510-515
- Yun Y, Kim YH, Eun JB. 2006. Effects of milk protein and gums on the dough characteristics and stalling of bread made from frozen dough during storage. Korean J. Food Sci. Technol., 38(10):42-46

Received April 29, 2019; revised May 23, 2019; accepted May 24, 2019