



 <http://dx.doi.org/10.20878/cshr.2018.24.1.010>

블루베리 분말을 첨가한 증편의 품질특성

이금옥¹ · 김기뽀^{2*}

¹극동대학교 일반대학원 외식경영학과, ²극동대학교 호텔외식조리학과

Quality Characteristics of *Jeungpyun* added with Blueberry Powder

Keum-Ok Lee¹ & Ki-bbeum Kim^{2*}

¹Dept. of Food Service Management, Far East University

²Dept. of Culinary Arts and Hotel Service, Far East University

KEYWORDS

Jeungpyun,
Blueberry *jeungpyun*,
Blueberry,
Rice cake,
Fermentation.

ABSTRACT

The purpose of this study was to promote consumption of rice through production of *jeungpyun* added with blueberry attracting attention as a functional food material and to develop a functional blueberry supplement suited to the preference of Westernized consumers. For that purpose, we performed physico-chemical quality test and sensory test after preparing the *jeungpyun* added with blueberry powder based on a ratio of 1%, 2%, 3%, and 4% of rice flour. The results of this experiment can be summarized as follows. When the addition of blueberry powder increased, the moisture content in *jeungpyun* decreased, but there was no significant difference between the samples. The lightness and the yellowness related to chromaticity decreased and redness increased when the addition of blueberry powder increased. The pH of the dough in *jeungpyun* increased significantly ($p < 0.001$) when addition of blueberry powder increased. As the fermentation progressed, the pH tended to decline. The volume of dough decreased when addition of blueberry powder increased. The volume was the highest after the first fermentation, and decreased after the second fermentation. Viscosity decreased significantly as the addition of blueberry powder increased, and increased as fermentation time increased, and decreased after the third fermentation. A test was conducted to determine difference in characteristics, and the results showed that the color intensity, cell uniformity, blueberry flavor and sweetness were strong when the addition of blueberry powder increased. The results of preference test showed that JB3 containing 3% blueberry powder had the best appearance, flavor and overall acceptance.

1. 서론

우리나라는 예로부터 농경사회였으므로 곡류를 이용한 음식이 전통음식으로 계승되어 왔다. 곡류를 이용한 대표적 음식인 죽, 떡, 밥은 농경이 시작되던 때에는 다같이 상용성

을 갖는 음식이었으나, 주식으로서 밥의 상용화가 정착된 이후부터 떡은 명절음식, 의례음식화 되어졌다(Kang, 1991). 우리나라 떡은 찰떡, 찰떡, 빗는떡 등으로 크게 구분되는데, 그 중 증편은 누룩을 이용하여 만든 술에 곡물가루를 반죽하여 따뜻한 곳에 두었다가 부풀어지면 찌내는 떡으로 술떡,

* 본 논문은 이금옥의 2017년 석사학위 논문을 재구성하였음을 밝힙니다.

† Corresponding author: 김기뽀, kbkim@kdu.ac.kr, 충청북도 음성군 감곡면 대학길 76-32, 극동대학교 호텔외식조리학과

기주떡, 증병, 기증떡, 기지떡, 기정떡, 징편 및 병거지떡 등으로 불리고 있다(Hwang, Han, Han, & Chung, 2010). 또한 제조과정 중 발효과정을 공통적으로 거친다는 점에서 서양의 빵과 견줄만한 우리나라 특유의 떡으로 서구화된 입맛에 익숙해져 있는 현대인들이 쉽게 수용할 수 있다(Park & Suh, 1996).

이러한 증편은 다른 떡과 달리 발효를 시킴으로써 소화, 흡수가 용이하며 팽화된 해면상의 조직과 점탄성의 식감으로 빵과 같은 질감을 주며 발효조직이 부드럽고 산도가 높으며 다른 떡과 비교하여 노화가 느리고 더운 날씨에도 쉽게 상하지 않는 특성이 있어 저장성도 우수한 식품이다(Cho, Woo, & Hong, 1994). 특히 발효과정을 거쳐서 만들어지는 제조과정과 다공질의 조직을 가진다는 점에서 글루텐 형성능을 지닌 밀로 만드는 빵과 매우 흡사하다. 또한 최근 건강에 대한 관심이 높아지면서 증편 제조 시 여러 기능성을 가진 부재료를 첨가한 연구가 이루어지고 있다. 녹차가루를 첨가 증편(Park, 1998), 말차 증편(Jung, You, Kim, & Shin, 2005), 솔잎 증편(Shim, Yoo, & Cha, 2000), 키토산 올리고당과 뽕잎첨가 증편(Nam, 2002), 백년초 분말 첨가 증편(Kim & Lee, 2002), 동충하초 증편(Park, Park, Choi, Kim, & Cho, 2003), 로즈마리 증편(Kang, 2004), 홍삼 증편(Kim, 2005), 파프리카 증편(Jung, Choi, & Hwang, 2004) 등의 연구를 통한 기능성 증편이 개발되었다.

한편, 블루베리는 다른 과일이나 채소에 비해 항산화 기능이 5배 가량 강한 것으로 알려져 있다. 블루베리는 영양학적으로 우수하며 노화를 방지하고 심혈관 질환 및 항암효과가 있다(Ji & Yoo, 2010). 블루베리 내의 안토시아닌은 천연 색소로서의 가치가 있고, 수용성이라 독성이 없고 항산화, 콜레스테롤 저하, 시력 개선, 혈관 보호, 동맥경화 및 심장병 예방, 항암, 항염증(Jackman, Yada, Tung, & Speers, 1987; Francis & Pericles, 1989) 등의 효능이 있다고 보고되어진다.

따라서 본 연구에서는 전 세계적으로 각광받고 있는 기능성 식품인 블루베리를 첨가하여 서구화된 소비자들의 입맛에 맞는 빵과 흡사한 특성을 지닌 쌀 가공식품 증편을 제조하여 첨가량에 따른 증편의 이화학적 품질특성과 관능검사를 통해서 품질이 우수하고, 소비자들의 기호에 알맞은 증편을 개발하고자 하였다. 또한 블루베리 분말을 사용함으로써 생과로 판매되지 못하는 블루베리를 통한 부가가치를 창출하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 실험재료

블루베리 분말을 첨가한 증편을 제조하기 위하여 블루베리 분말((주)자연그대로), 멥쌀(통인시장), 비 살균 탁주(서

울 생 장수막걸리), 물(삼다수, 제주특별자치도 개발공사), 소금(꽃소금, 한주소금), 설탕(정백설탕, 큐원)을 2016년 3월 중순 서울시 종로구 소재 농협 및 통인 채래시장에서 구입하여 재료로 사용하였다.

2.2. 쌀가루의 전처리

통인 시장에서 구입한 멥쌀은 5회 세척한 후 실온에서 12 시간 침지한 뒤 1시간 동안 물기를 제거하고, 다용도 분쇄기(우일 ENG, Korea)로 2회 분쇄하고 40 mesh(청계상공사, Korea)로 통과되어진 것으로 사용하였다.

2.3. 블루베리 분말 첨가 증편의 제조방법

증편 반죽의 제조 조건은 Lee(2011)의 전통방법에 의한 증편 반죽과 증편의 품질특성 연구를 참고하여 설정하였다. 예비실험 과정에서 블루베리 분말 5%를 첨가하였을 때 블루베리 분말에 의한 반죽의 뭉침 현상이 일어났고, 찌냈을 때 증편이 제대로 부풀어 오르지 않아 최대 첨가량을 4%로 선정하였다. 예비실험을 거쳐 결정된 블루베리 분말의 첨가 비율을 Table 1과 같다. 멥쌀가루 100 g을 기준으로 하여 블루베리 분말을 0, 1, 2, 3, 4% 대체하였고, 소금은 멥쌀가루의 1%, 설탕은 멥쌀가루의 20%를, 물과 막걸리는 각각 멥쌀가루의 30%를 모든 시료에 동일하게 사용하였다.

증편의 제조방법은 소금을 넣고 빵은 쌀가루를 40 mesh 체에 내려 준비하고 블루베리 분말과 설탕, 소금은 물, 막걸리와 혼합하여 넣고 반죽하여 유리용기에 담아 propylene wrap으로 싸서 incubator(BF-50IN, Biofree, Korea)에 넣어 온도를 35℃로 맞춰 4시간 동안 1차 발효를 진행하였다. 1차 발

Table 1. Formulas for *jeuengpyun* added with blueberry powder

Ingredients(g)	Samples				
	CON	JB1	JB2	JB3	JB4
Rice flour	100	99	98	97	96
Blueberry powder	-	1	2	3	4
Salt	1	1	1	1	1
Sugar	20	20	20	20	20
Water	30	30	30	30	30
Takju	30	30	30	30	30

CON : Rice flour 100 g.

JB1 : Rice flour 99 g, blueberry powder 1 g.

JB2 : Rice flour 98 g, blueberry powder 2 g.

JB3 : Rice flour 97 g, blueberry powder 3 g.

JB4 : Rice flour 96 g, blueberry powder 4 g.

효 후 반죽을 잘 혼합하여 내부의 가스를 빼고, 다시 propylene wrap으로 싸서 35°C의 incubator에 넣어 2시간 동안 2차 발효를 진행하고 다시 반죽을 혼합하여 가스를 빼고 propylene wrap을 싸서 35°C로 설정된 incubator에 넣어 3차 발효를 진행하였다. 3차 발효까지 완료된 반죽을 용기(윗 지름 4.5 cm, 아래 지름 3.5 cm, 높이 2 cm)에 15 g 씩 넣어서 100°C에서 20분간 찌서 증편을 제조하였다.

2.4. 실험방법

2.4.1. 블루베리 분말 첨가 증편의 수분 함량 및 색도 측정

블루베리 분말을 첨가하여 제조한 증편의 수분함량은 각 시료 0.5 g 씩을 할로젠 방식 수분분석기(Moisture Analyzer, MB-45, Ohaus, Switzerland)를 사용하여 측정하였고, 색도 측정은 petri dish(35×10 mm)에 담아 color meter(JC-801, Color Techno Corporation, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였다. 이 때 사용된 표준 백판의 L값 93.59, a값 -0.64, b값은 0.92이었다. 실험은 3회 반복 실험 후 평균값으로 나타내었다.

2.4.2. 블루베리 분말 첨가 증편의 pH 측정

블루베리 분말을 첨가하여 제조한 증편의 pH는 블루베리 증편의 각 시료를 10 g과 물 90 g을 분쇄기(SMX-4000SPS, Shinil industrial CO., LTD., Korea)로 분쇄하여 총 100 g을 상온에서 pH meter(Orion pH meter, Model 420A, U.S.A.)를 이용하여 3회 반복 측정 뒤 평균값을 구하였다.

2.4.3. 블루베리 분말 첨가 증편 반죽의 부피 측정

블루베리 분말을 첨가형 제조한 증편 반죽시료들을 각각 3개씩 500 mL 메스실린더에 부어 200 mL를 채우고 눈금을 표시한 뒤에 propylene wrap을 싸서 35°C로 설정된 incubator (BF-50IN, Biofree, Korea)에 넣어 발효시켰다. 1차 발효 후, 2차 발효 후, 3차 발효 후에 각각의 반죽 부피를 측정하였다.

2.4.4. 블루베리 분말 첨가 증편의 점도 측정

블루베리 분말을 첨가하여 제조한 증편 반죽의 점도는 반죽 후, 1차 발효 후, 2차 발효 후, 3차 발효 후 점도계(Viscometer, DV2T, Brookfield USA)를 이용하여 S3번 스펀들을 이용하여 60 rpm에서 1분간 3회 반복 측정하였다.

2.4.5. 블루베리 분말 첨가 증편의 관능특성 검사

2.4.5.1. 특성차이검사

블루베리 분말을 첨가한 증편의 평가 방법을 충분히 훈련시킨 조리전공 대학원생 15명(여성 7명, 남성 8명)을 대상으로 오후 3시와 4시 사이에 실시하였다.

평가 방법은 평점법을 사용하였고, 7점 척도를 이용하여 1점은 특성의 강도가 가장 약함, 4는 보통, 7은 가장 강함으로 하였다. 평가 항목은 색의 강도(color intensity), 기공의 크기(cell size), 기공의 균일성(cell uniformity), 블루베리 향(blueberry flavor), 술 냄새(alcohol flavor), 단맛의 정도(sweetness), 신맛(acidity), 쫄깃쫄깃한 정도(chewiness), 촉촉한 정도(moistness), 부드러운 정도(softness), 삼킨 후의 느낌(after mouthfeel)을 평가하였다.

각각의 시료는 난수표를 이용하여 무작위의 시료번호를 적은 흰색 폴리에틸렌 1회용 접시에 담아 제공하였으며, 물을 제공하여 평가하는 시료와 시료 사이에 반드시 입을 헹구도록 하였다.

2.4.5.2. 기호도 검사

기호도 검사는 제조 후 실온에서 냉각시킨 블루베리 분말을 첨가한 증편을 이용하여 훈련받지 않은 조리전공 대학생과 대학원생 52명을 대상으로 실시하였다(여성 29명, 남성 23명, 평균연령 29.2세). 기호도 항목으로는 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 질감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 좋아하는 정도를 7점 척도(1=매우 싫음, 4=보통, 7=매우 좋음)를 이용하였으며, 검사는 오후 3시에서 4시 사이에 실시하였다.

2.4.6. 통계처리방법

블루베리 분말 첨가량을 달리한 증편의 모든 실험은 3회 반복하여 결과를 SPSS 21.0을 이용하여 분석하였다. 시료 간의 유의성 검정은 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였으며, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료 간의 통계적 유의성을 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 블루베리 분말을 첨가한 증편의 수분 함량 및 색도

블루베리 분말 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 수분함량과 색도를 측정한 결과는 Table 2와 같다.

블루베리 분말이 들어가지 않은 CON의 수분함량은 44.01%이었고, JB1이 43.40%, JB2 42.90%, JB3은 42.34%이었고, 블루베리 분말 4%를 첨가한 JB4가 41.41%로 블루베리 첨가량이 증가할수록 증편의 수분함량은 낮아졌으나, 각 시료 간에는 유의적인 차이가 없었다. 이는 Cho, Kim, & Choi(2007)의 천연초 분말 첨가 증편의 연구결과와 일치하는 것으로, 증편 제조 시 사용되는 물과 타주가 각각 30 g으로 동일하게 하고, 습식제분한 쌀가루를 수분함량이 더 낮은 블루베리

Table 2. Moisture contents and Hunter's color value of *jeungpyun* added with blueberry powder

		CON	JB1	JB2	JB3	JB4	F-value
Moisture contents		44.01±0.36	43.40±0.29	42.90±0.79	42.34±0.26	41.41±0.79	1.02 ^{NS}
Hunter's color value	L	94.34±0.00 ^a	83.13±0.02 ^b	77.51±0.01 ^c	71.09±0.02 ^d	67.21±0.02 ^e	1,604,940.12 ^{***}
	a	-7.21±0.02 ^c	-1.65±0.08 ^d	0.47±0.02 ^c	2.22±0.05 ^b	3.38±0.05 ^a	21,992.05 ^{***}
	b	7.47±0.03 ^a	5.06±0.02 ^b	4.98±0.03 ^c	4.86±0.03 ^d	4.74±0.03 ^e	4,729.67 ^{***}

CON : Rice flour 100 g.

JB1 : Rice flour 99 g, blueberry powder 1 g.

JB2 : Rice flour 98 g, blueberry powder 2 g.

JB3 : Rice flour 97 g, blueberry powder 3 g.

JB4 : Rice flour 96 g, blueberry powder 4 g.

Mean±S.D., ^{NS} No signification, ^{***} $p < 0.001$.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

분말로 대체한 데 따른 결과라 사료된다.

색도는 블루베리 첨가량이 증가할수록 증편의 명도(L값; lightness)와 황색도(b값; yellowness)는 낮아지고, 적색도(a값; redness)는 높아졌으며, 각 시료 간에는 유의적($p < 0.001$)인 차이가 있었다. 이는 블루베리 분말 첨가 스폰지 케이크(Seo, 2009)와 양갱(Han, 2013) 연구와 같은 경향으로, 블루베리의 안토시아닌 색소에 기인한 것으로 사료된다. 안토시아닌 색소는 산성에서 적색, 알칼리에서 청색을 띠는 색소로 블루베리 첨가량이 증가할수록 블루베리의 유기산에 의하여 pH가 낮아지므로 적색도가 높아졌을 것(CON=-7.21→JB4=3.38)으로 여겨진다. 안토시아닌은 식물의 과일, 뿌리, 잎, 줄기 등에 분포되어 있는 적색, 자색, 청색을 띠는 수용성 색소 물질로, 포도, 베리류, 순무, 적양배추 등에 많이 있다. 색소로서의 용도 이외에도 기능성 생리활성 물질로서 항산화,

신경계 질환, 심장 질환 및 항당뇨, 항암, 항바이러스, 지질 대사 조절과 시력 및 난소 기능 증진 등에 효과가 있는 것으로 보고되어진다(Kang, 2009).

황색도의 경우 대조군이 7.47이었으며, 블루베리가 첨가될수록 낮아져서 JB4의 경우 4.74로 나타났다. 황색도가 낮아진 것은 블루베리 첨가로 블루베리 고유의 색이 반영된 것으로 사료되었다.

3.2. 블루베리 분말을 첨가한 증편의 pH

블루베리 분말 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 경우, 1차 발효부터 3차 발효에 이르기까지 유의적인 차이가 나타났다. 시료들 간의 차이도 있었다. pH 측정 결과는 Table 3과 같다.

블루베리 분말 첨가량이 증가할수록 증편 반죽의 pH가

Table 3. pH of *jeungpyun* added with blueberry powder

	CON	JB1	JB2	JB3	JB4	F-value
Non fermentation	5.69±0.01 ^{Aa}	5.67±0.02 ^{Ab}	5.64±0.01 ^{Ac}	5.60±0.01 ^{Ad}	5.56±0.01 ^{Ae}	60.21 ^{***}
1st fermentation	5.34±0.04 ^{Ba}	5.28±0.02 ^{Bb}	5.23±0.02 ^{Bc}	5.19±0.01 ^{Bd}	5.17±0.01 ^{Bd}	33.98 ^{***}
2nd fermentation	4.90±0.01 ^{Ca}	4.89±0.02 ^{Cab}	4.86±0.02 ^{Cbc}	4.86±0.01 ^{Cbc}	4.86±0.01 ^{Cbc}	5.81 [*]
3rd fermentation	4.86±0.07 ^{Ca}	4.81±0.00 ^{Db}	4.80±0.02 ^{Db}	4.77±0.01 ^{Dc}	4.74±0.00 ^{Dd}	5.72 [*]
F-value	222.29 ^{***}	2,002.52 ^{***}	3,805.50 ^{***}	5,074.52 ^{***}	3,593.24 ^{***}	

CON : Rice flour 100 g.

JB1 : Rice flour 99 g, blueberry powder 1 g.

JB2 : Rice flour 98 g, blueberry powder 2 g.

JB3 : Rice flour 97 g, blueberry powder 3 g.

JB4 : Rice flour 96 g, blueberry powder 4 g.

Mean±S.D., * $p < 0.05$, ^{***} $p < 0.001$.

^{a-d} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

^{A-D} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

유의적으로 낮아져, 발효 전에 대조군은 5.69이었고, JB1 5.67, JB 5.64, JB3 5.60, JB4가 5.56이었으며, 3차 발효 후에는 대조군이 4.86, JB1이 4.81, JB2 4.80, JB3 4.77이 JB4가 4.74로 나타났다. Moon, Lee, & Kim(2013)의 연구에 따르면 국내산 블루베리에는 lactic acid와 tartaric acid가 함유되어 있고, 미국산의 경우 lactic acid와 tartaric acid 이외에도 oxalic acid, malic acid, succinic acid가 함유되어 있는 것으로 보고 되어 이러한 블루베리의 유기산 성분에 기인하여 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH가 낮아졌다고 사료된다. 또한 발효가 진행됨에 따라 모든 시료군에서 pH가 유의적($p < 0.001$)으로 낮아졌는데, 이는 Park & Suh(1996)와 Oh & Oh(2009)의 증편 연구결과와 일치하였다. 발효 초기의 pH가 낮아진 것은 블루베리의 유기산과 탁주의 젖산균에 의한 것이며 발효가 진행되는 과정에서는 반죽의 해당 작용과 젖산 발효에 기인하여 pH가 낮아진 것이라고 사료된다.

3.3. 블루베리 분말을 첨가한 증편 반죽의 부피

블루베리 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 반죽 부피 측정 결과는 Table 4와 같다.

반죽 직후, 1차 발효, 2차 발효 및 3차 발효 후에 측정된 반죽의 부피는 블루베리 첨가량이 증가할수록 모든 시료에서 유의적으로 낮아졌다. 1차 발효 후에 대조군은 245.00이었고 JB4가 221.67이었으며, 3차 발효가 끝난 후에 대조군은 197.00이었고 JB4는 150.67이었다. 증편 반죽의 부피는 pH와 밀접한 관계가 있는데, 블루베리 첨가량이 증가하면서 블루베리의 유기산에 의하여 반죽재료 간의 회합이 억제되므로 망상구조 형성이 충분히 이루어지지 않는데 따른 결과라 사료된다.

발효시간에 따라 모든 시료군의 반죽 점도는 유의적인 차이가 있었고, 1차 발효 후 가장 높은 반죽의 부피를 가지다가 2차 발효 후 약간의 감소가 일어나며, 3차 발효 후 가장 낮은 부피를 갖는 것을 알 수 있었다. 이는 Kang & Kang (1996)의 연구결과, 발효시간이 길어짐에 따라 반죽의 부피가 증가하다가 감소하였다는 결과와 일치하였다.

3.4. 블루베리 분말을 첨가한 증편의 점도

블루베리 분말을 첨가한 증편 반죽의 점도 측정 결과는 Table 5와 같다.

반죽 직후, 1차 발효, 2차 발효 및 3차 발효 후에 블루베리 첨가량이 증가할수록 반죽의 점도가 유의적으로 낮아졌다. 이는 블루베리의 유기산에 의하여 반죽의 회합이 억제되는데 따른 결과라 사료된다. 발효시간에 따라 모든 시료군의 반죽 점도는 유의적($p < 0.001$)인 차이가 있었고, 발효시간이 길어짐에 따라 점도가 증가하다가 3차 발효 후에 감소하는 경향을 보였다. CON의 경우, 반죽직후 66.87, 1차 발효 후 78.23, 2차 발효 후 121.60, 3차 발효 후 70.67이었고, 블루베리 4%를 첨가한 JB4는 반죽 직후 52.00, 1차 발효 후 58.87, 2차 발효 후에는 84.53으로 증가하다가 3차 발효 후에는 47.43으로 감소하였다. 이는 Kang & Kang(1996)의 연구결과와 일치하는 것으로 반죽 구성성분의 회합에 따른 고분자화에 따라 점도가 증가하다가 발효 10시간 이후에 감소하는 것으로 보고되었다.

3.5. 블루베리 분말을 첨가한 증편의 관능검사

3.5.1. 특성차이검사

블루베리 첨가량을 달리한 증편의 특성 차이 검사의 결과

Table 4. Volume of *jeungpyun* added with blueberry powder

	CON	JB1	JB2	JB3	JB4	F-value
Non fermentation	200±0.00 ^C	200±0.00 ^{AB}	200±0.00 ^B	200±0.00 ^B	200±0.00 ^B	-
1st fermentation	245.00±3.00 ^{Aa}	239.33±3.06 ^{Aa}	236.67±4.16 ^{Aa}	224.33±5.1 ^{Ab}	221.67±2.89 ^{Ab}	16.71 ^{***}
2nd fermentation	240.67±2.63 ^{Ba}	210.67±7.02 ^{Bb}	188.33±6.16 ^{Cc}	167.33±8.58 ^{Cc}	164.00±2.00 ^{Cc}	35.79 ^{***}
3rd fermentation	197.00±3.00 ^{Ca}	168.00±2.00 ^{Cb}	163.00±2.00 ^{Db}	153.00±1.00 ^{Cb}	150.67±3.06 ^{Db}	15.51 ^{***}
F-value	226.34 ^{***}	9.38 ^{**}	137.18 ^{***}	51.17 ^{***}	837.86 ^{***}	

CON : Rice flour 100 g.

JB1 : Rice flour 99 g, blueberry powder 1 g.

JB2 : Rice flour 98 g, blueberry powder 2 g.

JB3 : Rice flour 97 g, blueberry powder 3 g.

JB4 : Rice flour 96 g, blueberry powder 4 g.

Mean±S.D., ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

^{a~c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

^{A~D} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Viscosity of *jeungpyun* added with blueberry powder

	CON	JB1	JB2	JB3	JB4	F-value
Non fermentation	66.87±2.06 ^{Ca}	62.23±3.69 ^{Dab}	63.77±3.07 ^{Cab}	59.73±1.31 ^{Bb}	52.00±3.42 ^{Cc}	11.64 ^{***}
1st fermentation	78.23±1.74 ^{Ba}	77.00±0.56 ^{Ba}	69.37±0.35 ^{Bb}	60.33±1.10 ^{Bc}	58.87±0.35 ^{Bc}	255.74 ^{***}
2nd fermentation	121.60±4.35 ^{Aa}	95.63±2.47 ^{Ab}	93.47±4.24 ^{Ab}	85.07±0.91 ^{Ac}	84.53±2.75 ^{Ac}	66.54 ^{***}
3rd fermentation	70.67±1.26 ^{Ca}	68.60±0.40 ^{Ca}	57.90±0.72 ^{Db}	55.37±1.91 ^{Cb}	47.43±1.97 ^{Dc}	141.88 ^{***}
F-value	276.35 ^{***}	124.91 ^{***}	104.25 ^{***}	294.42 ^{***}	141.24 ^{***}	

CON : Rice flour 100 g.

JB1 : Rice flour 99 g, blueberry powder 1 g.

JB2 : Rice flour 98 g, blueberry powder 2 g.

JB3 : Rice flour 97 g, blueberry powder 3 g.

JB4 : Rice flour 96 g, blueberry powder 4 g.

Mean±S.D., *** $p < 0.001$.

^{a~d} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

^{A~D} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

는 Table 6과 같다.

색의 강도(color intensity)는 블루베리 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.001$)으로 강하다고 평가되었는데, 이는 색도 측정 결과 블루베리 첨가량이 증가할수록 L, b값이 낮아지고 a값이 증가한 것과 일치하는 것으로 블루베리의 안토시

아닌 색소에 기인한 결과라 사료된다. 기공의 크기(cell size)는 다소 커진 것으로 나타났으나 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 기공의 균일성(cell uniformity)은 블루베리 첨가량이 증가할수록 유의적($0 < 0.05$)으로 균일하다고 평가되었다. 블루베리 냄새(blueberry flavor)는 첨가량이 증가할수록

Table 6. Attribute difference test results of *jeungpyun* added with blueberry powder

	CON	JB1	JB2	JB3	JB4	F-value
Color intensity	1.42±0.76 ^e	2.48±0.81 ^d	3.77±0.84 ^c	4.71±1.07 ^b	5.65±0.95 ^a	110.70 ^{***}
Cell size	3.58±1.39	3.87±1.11	4.29±1.16	4.06±1.31	3.81±1.40	1.37 ^{NS}
Cell uniformity	3.03±1.22 ^b	3.81±1.28 ^a	3.84±1.39 ^a	4.03±1.22 ^a	4.03±1.54 ^a	2.90 [*]
Blueberry flavor	1.32±0.65 ^b	1.97±1.14 ^b	2.68±1.45 ^a	3.06±1.46 ^a	3.13±1.69 ^a	10.54 ^{***}
Alcohol flavor	3.45±1.89	3.19±1.47	3.48±1.52	3.97±1.33	3.68±1.60	1.04 ^{NS}
Sweetness	3.06±1.67 ^c	3.16±1.44 ^{bc}	3.52±1.23 ^{abc}	3.97±1.43 ^{ab}	4.21±1.78 ^a	3.23 [*]
Acidity	2.43±1.50	2.33±1.12	2.57±1.30	2.70±1.29	2.41±1.38	0.36 ^{NS}
Chewiness	5.06±2.26	4.74±1.29	4.55±1.41	4.94±1.21	4.90±1.45	0.70 ^{NS}
Moistness	4.74±1.24	4.74±1.18	4.39±1.12	5.03±1.14	4.74±1.21	1.17 ^{NS}
Softness	4.52±1.23	4.35±1.25	4.29±1.22	4.81±1.28	4.39±1.33	0.81 ^{NS}
After mouthfeel	3.65±1.43	4.03±1.17	4.13±1.18	4.26±1.39	4.23±1.20	1.16 ^{NS}

CON : Rice flour 100 g.

JB1 : Rice flour 99 g, blueberry powder 1 g.

JB2 : Rice flour 98 g, blueberry powder 2 g.

JB3 : Rice flour 97 g, blueberry powder 3 g.

JB4 : Rice flour 96 g, blueberry powder 4 g.

Mean±S.D. ^{NS} No signification, * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

Numerical scores were given to the acceptance levels with 1 = 'extremely weak' and 7 = 'extremely strong'.

^{a~c} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

강하다고 평가되었는데, 농촌진흥청(2008)의 보고에 따르면 블루베리의 주요 향기 성분은 trans-2-hexanol 및 ethanol과 limonene이며, 이러한 향기 성분에 기인한 것으로 생각된다. 술 냄새(alcohol flavor)는 블루베리 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다.

단맛(sweetness)은 블루베리 첨가량이 증가할수록 유의적($p<0.05$)으로 달다고 평가되었으나 신맛(acidity)의 경우에는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

씹힘성(chewiness)는 첨가량에 따른 유의적인 차이를 보이지 않아 기계 측정 결과와 같은 경향을 보였으며, 촉촉한 정도(moistness)와 부드러운 정도(softness) 역시 유의적인 차이를 보이지 않았다.

삼킨 후의 느낌(after mouthfeel)은 블루베리 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다.

3.5.2. 기호도 검사

블루베리 첨가량을 달리한 증편의 기호도 검사 결과는 Table 7과 같다.

외관(appearance)은 블루베리 3%를 첨가한 JB3이 유의적($p<0.05$)으로 가장 선호되었는데, 이는 안토시아닌에 기인한 증편의 색과 기공이 균일함에 따른 결과라 사료된다. 냄새(flavor) 항목 역시 블루베리 3%를 첨가한 JB3이 가장 선호되는 것으로 평가되었다. 맛(taste)과 텍스처(texture)의 기호도는 JB3이 가장 선호되는 것으로 평가되었으나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전체적인 기호도(overall acceptance) 역시 블루베리 3%를 첨가한 JB3이 가장 선호되는 것으로 평가되었다.

따라서 블루베리 증편을 제조할 때 블루베리 분말 3%를 첨가하는 것이 증편의 외관, 향 및 전체적인 기호도를 높일 수

있을 것으로 판단되며, 각종 생리기능성을 가진 블루베리의 이용확대 및 기호도 증진에 도움이 될 것이라 사료된다.

4. 요약 및 결론

본 연구에서는 전 세계적으로 각광받고 있는 기능성 식품인 블루베리를 0, 1, 2, 3, 4% 첨가하여 빵과 흡사한 특성을 가지는 쌀 가공식품인 증편을 제조하여 첨가량에 따른 증편의 이화학적 품질특성과 관능검사를 통해서 품질적으로 우수하고, 소비자들의 기호에 알맞은 증편을 개발하고자 하였고, 그 연구결과는 다음과 같다.

블루베리 첨가량이 증가할수록 증편의 수분함량은 낮아졌으나, 각 시료 간에는 유의적인 차이가 없었다. 블루베리 첨가량이 증가할수록 증편의 명도(L값: lightness)와 황색도(b값: yellowness)는 낮아지고, 적색도(a값: redness)는 높아졌으며, 각 시료 간에는 유의적($p<0.001$)인 차이가 있었다. 이는 블루베리의 색소 성분인 안토시아닌에 기인하는 것으로 사료된다. 블루베리 분말 첨가량이 증가할수록 증편 반죽의 pH가 유의적으로 낮아졌으며, 발효가 진행됨에 따라 모든 시료군에서 pH가 유의적($p<0.001$)으로 낮아졌는데, 블루베리의 유기산과 발효과정 중의 반죽의 해당 작용과 젖산 발효에 의한 영향이라 생각된다. 반죽의 부피는 블루베리 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌으며, 1차 발효 후 가장 높은 반죽의 부피를 가지다가 2차 발효 후 감소하였는데, 블루베리의 유기산에 의하여 반죽재료 간의 회합이 억제되는데 따른 결과라 사료된다. 점도 역시 pH와 부피와 마찬가지로 블루베리 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌고, 발효시간이 길어짐에 따라 점도가 증가하다가 3차 발효 후에 감소하는 경향을 보였다.

Table 7. Acceptance test results of *jeungpyun* added with blueberry powder

	CON	JB1	JB2	JB3	JB4	F-value
Appearance	4.44±1.57 ^b	4.10±1.47 ^b	4.45±1.36 ^b	5.29±1.10 ^a	4.53±1.28 ^b	3.33 [*]
Flavor	4.18±1.14 ^a	4.06±1.29 ^b	4.45±1.15 ^b	5.13±1.38 ^a	4.37±1.31 ^b	2.36 [*]
Taste	4.45±1.34	3.94±1.26	4.42±1.41	4.94±1.44	4.70±1.47	2.25 ^{NS}
Texture	4.61±1.28	4.29±1.35	4.74±1.15	4.97±1.64	4.47±1.43	1.09 ^{NS}
Overall acceptance	4.97±1.56 ^a	4.26±1.32 ^b	4.29±1.42 ^b	5.10±1.33 ^a	4.33±1.49 ^b	2.53 [*]

CON : Rice flour 100 g.

JB1 : Rice flour 99 g, blueberry powder 1 g.

JB2 : Rice flour 98 g, blueberry powder 2 g.

JB3 : Rice flour 97 g, blueberry powder 3 g.

JB4 : Rice flour 96 g, blueberry powder 4 g.

Mean±S.D., ^{NS} No signification, ^{*} $p<0.05$.

Numerical scores were given to the acceptance levels with 1 = 'dislike extremely' and 7 = 'like extremely'.

^{ab} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

특성 차이검사 결과, 색의 강도(color intensity), 기공의 균일성(cell uniformity), 블루베리 냄새(blueberry flavor)와 단맛(sweetness) 항목은 블루베리 첨가량이 증가할수록 유의적으로 강하다고 평가되었으나, 기공의 크기(cell size), 술 냄새(alcohol flavor), 신맛(acidity), 씹힘성(chewiness), 촉촉한 정도(moistness), 부드러운 정도(softness) 및 삼킨 후의 느낌(after mouthfeel)은 블루베리 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다.

기호도 검사 결과, 맛(taste)와 텍스처(texture)의 기호도는 시료 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 외관(appearance), 냄새(flavor) 항목과 전체적인 기호도(overall acceptance) 역시 블루베리 3%를 첨가한 JB3이 유의적으로 가장 선호되는 것으로 평가되었다.

이상의 연구결과, 블루베리 증편을 제조할 때 적절한 블루베리 분말의 첨가 시 소비자들의 기호도를 높여 침체된 쌀 소비의 증가를 촉진시킬 수 있으며, 증가하는 블루베리 생산현황에 있어 생과로 판매되지 못하는 블루베리를 분말로 가공하여 부가가치를 높이고, 그 이용의 확대를 꾀할 수 있을 것이라 사료된다. 각종 생리기능성이 확인된 블루베리의 이용확대 및 기호도 증진에 도움이 될 것이라 사료된다.

REFERENCES

- Cho, E. J., Kim, M. J., & Choi, W. S. (2007). Quality properties of jeung-pyun with added with prickly pear (Cheonnyuncho) powder. *Journal of East Asian Society of Dietary Life*, 17(6), 903-910.
- Cho, Y. H., Woo, K. J., & Hong, S. Y. (1994). The studies of jeung-pyun preparation (In standardization of preparation). *Korean Society of Food & Cookery Science*, 10(4), 322-328.
- Francis, F. J., & Pericles, C. M. (1989). Food colorants: Anthocyanins. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 28(4), 273-314.
- Han, J. M. (2013). Quality characteristics of Yanggaeng added with blueberry powder. (Master's thesis). Daejin University.
- Hwang, H. S., Han, B. R., Han, B. J. & Chung R. (2010). *Korean traditional food written by three generations*. Seoul, Korea: Kyomunsa Publishing.
- Jackman, R. L., Yada, R. Y., Tung, M. A., & Speers, R. A. (1987). Antocyanins as food colorants - A review. *Journal of Food Biochemistry*, 11(3), 201-247.
- Ji, J. R., & Yoo, S. S. (2010). Quality characteristics of cookies with varied concentrations of blueberry powder. *Journal of East Asian Society of Dietary Life*, 20(3), 433-438.
- Jung, J. Y., Choi, M. H., & Hwang, J. H. (2004). Quality characteristics of jeung-pyun prepared with paprika juice. *Journal of the Korean Society of Food Science & Nutrition*, 33(5), 869-874.
- Jung, S. Y., You, H. H., Kim, K. S., & Shin, M. K. (2005). Effect of powdered green tea(Mal-Cha) on the quality of Jeung-Pyun. *J East Asian Soc Dietary Life*, 15(6), 766-772.
- Kang, H. H. (2009). *Determination of biological activities of Korean berries and their anthocyanin identification* (Doctorial dissertation). Kyungsang University.
- Kang, I. H. (1991). *Korean cultural history*. Seoul, Korea: Samyoungsa Publishing.
- Kang, M. S. & Kang, M. Y. (1996). Changes in physicochemical properties of jeungpyon(fermented and steamed rice cake) batter during fermentation time. *Journal of the Korean Society of Food Science & Nutrition*, 25(2), 255-260.
- Kang, S. H. (2004). *Quality characteristics of jeungpyun added with rosemary powder and optimum thawing condition of frozen rosemary jeungpyun* (Master's Thesis). Kyunghee University.
- Kim, E. M. (2005). Quality characteristics of jeung-pyun according to the level of red ginseng powder. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 21(2), 209-216.
- Kim, K. S., & Lee, S. Y. (2002). The quality and storage characteristics of jeung-pyun prepared with *Opuntia ficus-india* var. *sabolen* powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci*, 18(2), 179-183.
- Lee, Y. J. (2011). *Quality characteristics dough and complete product of Jeungpyun(fermented rice-cake) by the traditional method : Based on the cookbooks published since the last of 1800's* (Doctorial dissertation). Chunbuk National University.
- Moon, H. K., Lee, S. W., & Kim, J. K. (2013). Physicochemical and quality characteristics of the Korean and American blueberries. *The Korean Society of Food Preservation*, 20(4), 524-531.
- Nam, T. H. (2002). A study on the quality characteristics of jeung-pyun by the addition of chitosan-oligosaccharide. *Korean Society of Food & Cookery Science*, 18(6), 586- 592.
- Oh, C. H. & Oh, N. S. (2009). Quality characteristics of Jeungpyun prepared by rice sourdough. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 38(9), 1215-1221.
- Park, G. S., Park, C. S., Choi, M. A., Kim, J. S. & Cho, H. J. (2003). Quality characteristics of jeung-pyun added with concentrations of *Paecilomyces japonica* powder. *Korean*

- Society of Food & Cookery Science*, 19(3), 354-362.
- Park, M. J. (1998). Effect of green tea powder addition to Jeungpyun on physicochemical property and textural property during storage. *Resource Science Research Institute KongJu National University* 6(1), 371-399.
- Park, Y. S. & Suh, C. S. (1996). Changes in chemical properties of Jeungpyun product durings fermentation. *Korean Society of Food & Cookery Science*, 12(3), 300-304.
- Rural Development Administration(2008). *Blueberry*. Gyunggi, Korea: RDA Publishing.
- Seo, D. C. (2009). *Effects of blueberry on the characteristics of white bread and sponge cake* (Master's Thesis). Chodang University.
- Shim, Y. H., Yoo, C. H. & Cha, G. H. (2000). Sensory and physiochemical characteristics of jeungpyun prepared with the additions of pine leaves powder. *Seoul Women's University Journal of the Natural Science*, 12(1), 81-93.

2017년 12월 04일	접 수
2017년 12월 21일	1차 논문수정
2018년 01월 19일	논문 게재확정