

뽕잎가루 첨가량에 따른 증편의 품질에 관한 연구

남태희¹ · 김애정² · 우경자^{1†}

¹인하대학교 생활과학대학 식품영양학과
²혜전대학 식품영양과

Effects of Mulberry Leaf on the Quality of *Jeung-Pyun* (Korean Fermented Rice Cake)

Tae-Hee Nam¹, Ae-Jung Kim² and Kyung-Ja Woo^{1†}

¹Dept. of Food and Nutrition, Inha University, Incheon 402-751, Korea
²Dept. of Food and Nutrition, Hyejeon College, Hongseong 350-800, Korea

Abstract

Jeung-Pyun is a traditional Korean fermented rice cake leavened by yeast. To develop a functional *Jeung-Pyun*, mulberry leaf(ML) were added to the rice at the levels of 0, 2, 4, 6, 8%, respectively. Physicochemical, sensory and surface characteristics of *Jeung-Pyun* were examined. The specific volumes of all the *Jeung-Pyun*'s with ML were significantly lower than that of control(0% ML) and 4% ML sample showed the highest volume among them. The pH of ML *Jeung-Pyun* batters decreased with fermentation time. Overall quality of *Jeung-Pyun* with ML obtained lower value than the control. Among the texture properties measured with rheometer, hardness, cohesiveness, gumminess and brittleness of ML *Jeung-Pyun* decreased according to the amount ML added and springiness was not significantly different. The surface structure by SEM showed that *Jeung-Pyun* added with 4% ML had the largest and the most uniform air cells. In conclusion, the most acceptable concentrations of ML on the basis of overall quality in sensory evaluation and physicochemical characteristics were 2% or 4%.

Key words : *Jeung-Pyun*, mulberry leaf, sensory evaluation, surface characteristics.

서 론

우리 나라 국민들의 사망원인은 감염성 질환의 비율은 감소하고 고지혈증, 동맥경화증, 심근경색증 등 순환기계 질환과 암의 비율이 전체의 절반에 가깝다(조흥연 1995).

한편 현대 의학의 발전에도 불구하고 만성 성인병에 대해 아직까지 뚜렷한 치료방법을 제시하지 못하고 있는 실정이고 일반적으로 성인병의 발병은 운동부족, 스트레스, 식생활 및 유전 요인으로 지적되고 있는 바 우리가 가장 쉽게 조절할 수 있는 것은 식생활로 생각되고 있다. 성인병을 예방 치료하고자 하는 사람들은 이들 질병에 효과가 있는 것으로 믿어지는 소위 건강식품에 대해 보다 많은 관심을 갖게 되고 이러한 배경에서 생리적으로 기능성이 입증된 기능성 식품들이 일본을 위시하여 미국 및 국내에서도 크게 주목을 받게 되었다(신현경 1997). 뽕나무(*Morus alba* Linné, Yook CS. 1989)의 잎을 비롯한 상백피 등 양잠산물은 고래로부터 한방

과 민방에서 생약제로 이용되어 왔으나 양잠산물을 오직 비단실 만을 만드는 산업으로 양잠을 인식하여 양잠산물의 기능성에 대해서는 간과해왔었다. 그러나 잠업의 국제 경쟁력을 잃은 상황에서 양잠산물이 기능성 식품이나 생약제로 이용 가능성을 인식하고 이에 대한 연구가 진행되고 있으며 그 중 뽕잎의 혈당강하, 혈압강하, 콜레스테롤 저하, 항암효과 등을 확인하면서 생리활성을 입증하는 연구(Kim et al 1998, Kim et al 1999)가 여러 분야에서 진행되고 있다.

뽕잎에는 25종의 아미노산과 뇌 속에 피를 잘 돌게 하는 루틴이 많이 함유되어 있고, flavones, steroids, triterpenes, amino acids, vitamins과 다량의 미네랄 성분이 존재하고 우리가 즐겨 마시는 녹차보다 섬유소가 4.7배나 많고 독성이 없는 식물성 식품이다(Lee et al 1998). 뽕잎을 식생활에 응용하는 실질적인 연구(Kim et al 1998a, Kim et al 1998b)는 활발하지 못한 실정이며 뽕잎 분말을 혼합한 뽕잎 국수를 제조하여 그 특성을 조사(Kim et al 1996)하고, 뽕잎차, 뽕잎 아이스크림, 뽕잎과자 등의 시제품을 만들었으며, 뽕국수도 시판되고 있기는 하나 아직까지는 그 제품이나 시장성이 매우 취약한 상황이다(Kim et al 1999). 따라서 평소에 즐겨 섭취

†Corresponding author : Kyung-Ja Woo, Tel: 032-860-8122,
E-mail: kjwoo@inha.ac.kr

하고 있는 식품에 첨가하는 방안이 모색되어져야 한다고 생각한다.

우리 나라의 떡은 크게 찌떡, 찰떡, 삶은 떡, 지진 떡 등 4가지로 나뉘는데 증편은 습식 제분한 쌀가루를 탁주로 발효시킨 다음 성형하고 고명을 뿌려서 찌내는 우리 고유의 발효떡으로서 기주떡, 술떡, 병거지떡 등 명칭이 다양하며 소화율이 잘 되고, 잘 쉬지 않으며, 노화 속도가 느려 저장성이 우수한 전통식품이다(Na et al 1998). 특히 기공과 부드러운 조직을 가지고 있어 빵과 비슷한 특성을 가진 떡류로(Kim et al 1995) 증편 특유의 조직감은 발효과정 중에 일어나는 반죽 성분간의 상호작용 및 발생하는 CO₂의 팽압에 의한 반죽의 팽창, 그리고 성형 후 가열과정을 통한 이들 성분들의 가열변성에 따른 망상조직의 형성에 기인한다고 할 수 있다(Kang & Choi 1993b). 증편에 관한 연구로는 증편의 표준화에 관한 Choi & Lee (1993), Kang & Choi (1993a), Choi et al (1994)의 연구와 재료와 제조방법에 따른 증편의 조직특성에 관한 연구(Kim et al 1994, Kim et al 1995a, Kim et al 1995b, Kim et al 1997a, Kim et al 1997b) 등이 주를 이루고 있다. 또한 건강에 대한 관심이 높아지면서 콩과 콩단백질을 첨가하거나(Na et al 1998, Woo et al 1998, Shin & Woo 1999, 2001) 올리고당과 키토산올리고당을 첨가한 증편에 관한 연구(Lee & Woo 2001, 2002, Nam & Woo 2002, 2003)들도 있다.

이에 빵잎을 증편에 첨가하여 기능성 식품으로서의 증편의 이용 증대를 꾀하고자 본 연구에서는 빵잎가루를 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 이화학적 특성과 관능적 특성, 증편의 물성, SEM을 이용한 증편의 표면구조를 관찰하여 빵잎가루가 증편의 품질에 미치는 영향과 증편 제조 적성에 적합한지 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

증편의 재료로는 쌀, 정백설탕(제일제당), 제재염(한주소금, NaCl 88% 이상), 물(2차 증류수), 탁주(인천 순곡 막걸리, 소성주, 알콜분 5도)로 탁주는 증편제조 당일 구입하여 사용하였다.

쌀은 농촌진흥청 작물시험장으로부터 화성벼를 백미상태로 구입하여 -20℃에 보관하면서 사용하였으며 빵잎 분말은 (주) 홍영식품(신천)에서 구입하여 사용하였다.

2. 재료 전처리 및 재료 배합비

쌀을 1차 증류수로 3회 수세하여 물에 담가 20℃ 항온기(동양과학, 인천)에서 2시간 동안 불렸고, 그 외의 재료 비율

은 Shin & Woo(1999)와 Lee & Woo(2001)의 연구를 참고하여 불린 쌀 증량에 대해 물 30%, 설탕 15%, 소금 0.8%, 탁주 30%, 빵잎가루를 0, 2, 4, 6, 8%로 첨가하였다(Table 1).

3. 증편의 제조

불린 쌀은 체에 받쳐 물기를 빼고, 각각의 첨가 재료를 조 건대로 넣은 후 분쇄기(Food Mixer, FM-808, 한일전자, 서울)로 2분 동안 갈아 걸쭉한 상태가 되도록 하였다.

반죽을 1 L beaker에 넣고 수분 증발을 막기 위해 알루미늄 호일로 덮어 30℃ 항온기(동양과학, 인천)에 3시간 동안 발효시켰다(1차 발효). Plastic 그릇(직경 14 cm, 높이 6 cm)에 젖은 천을 깔고 발효시킨 반죽을 부어 찜통에 물이 끓을 때 불을 끄고 즉시 시료를 넣어 30분간 가열하지 않은 상태에서 약 60℃에서 2차 발효를 시켜 부풀린 다음 강한 불에서 30분간 쪄다. 불을 끈 후 즉시 뚜껑을 열고 30분간 실온에서 방치한 후 시료로 사용하였다.

4. 이화학적 분석

1) pH 측정

pH는 Mathason(1978)의 방법에 따라 증편 반죽을 만든 직후와 발효 1, 2, 3 시간마다 반죽 5 g을 취하고 2차 증류수 25 mL를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화 시키면서 pH meter(pH meter 430, Corning, New York, USA)를 사용하여 측정하였다.

2) 부피와 비체적 측정

시료를 쪄 후 polyethylene film을 증편 표면에 밀착시킨 후 증량을 측정하고 물치환법을 이용하여 부피를 측정하였으며 비체적은 증편의 증량에 대한 증편의 부피비로 산출하였다.

3) 수분 측정

Table 1. Formula for the preparation of mulberry leaf Jeung-Pyun

Samples	Ingredients (g)					
	Rice ²⁾	Water	Salt	Sugar	ML	Tak-ju
ML ¹⁾ 0	100	30	0.8	15	0	30
ML2	94	34	0.8	15	2	30
ML4	88	38	0.8	15	4	30
ML6	82	42	0.8	15	6	30
ML8	76	46	0.8	15	8	30

¹⁾ : mulberry leaf Jeung-Pyun.

²⁾ : Soaked rice in water for 2 hour at 20℃.

제조한 증편을 polyethylene film으로 포장하여 20℃에서 하루 동안 저장한 과정을 거친 뒤, 증편의 중심부에서 증편 시료 1 g을 취하여 Moisture Balance(HA 300, Precisa, Dietikon, Switzerland)로 수분을 측정하였다.

5. 관능검사

발효시간을 3시간으로 하여 첨가량에 따른 증편을 제조하였고 제조 직후 30분간 실온에서 방치한 후 polyethylene film으로 포장하여 20℃에서 하루 동안 저장한 각 시료를 부채꼴 모양으로 일정하게 10등분하고, 시료번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 지정하여, 직경 25 cm 흰 접시에 담고 물과 함께 제공하였다. 조사하고자 하는 특성은 크게 외관, 향미, 맛, 텍스처, 전체적인 선호도로 크게 5가지 항목으로 평가하였다. 외관 평가에서는 색의 강도, 입자의 크기, 입자의 균일성을 평가하였고, 향미에서는 술 냄새와 빵잎의 향, 텍스처에서는 부드러운 정도, 씹힘성, 부착성, 탄력성, 촉촉한 정도의 항목을 조사하였다. 맛에서는 단맛과 씹쓸한 맛을 평가하였고 전체적인 선호도는 시료를 입에 넣고 자연스럽게 씹으면서 외관, 향미, 맛, 텍스처를 종합적으로 고려하여 평가하도록 하였다. 이 모든 특성은 7점 항목 척도법을 사용하였고 숫자가 클수록 그 정도가 좋은 것을 나타내었다. 관능검사 요원은 인하대학교 식품영양학과 학부생 3명, 대학원생 7명을 선발하여 증편의 관능검사에 대한 예비 교육을 마친 후 4회에 걸쳐 실시하였다.

6. 기계적 검사

1) 증편의 물성측정

빵잎의 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 텍스처를 측정하기 위해 Rheometer(CR-100D, Sun Scientific Co, Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 mastication test를 실시하였고 한 시료당 4회 반복 측정하여 평균치를 나타내었다.

시료는 표면을 제거시키고 중간 부분만을 가로, 세로, 높이, 각 2 cm씩 일정한 크기의 정육면체로 자른 후 압착하였을 때 얻어지는 force distance curve로부터 texture profile을 산출(박미원 등 1992)하여 기계적 특성에 속하는 텍스처의 일차적 요소인 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 점착성(adhesiveness)을 측정하고, 이차적 요소인 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)을 측정하였다(김광욱 등 1998). 시료는 1회 측정시 two bite를 했으며 변형은 75%를 주었다. 측정 시 사용된 조건은 Table 2와 같다.

2) 증편의 표면구조 관찰

증편의 기공 상태를 관찰하기 위하여 제조한 증편을 실온

Table 2. Instrument condition of rheometer

Measurement	Condition
Plunger diameter	10 mm
Table speed	60 mm / min
Sample height	20 mm
Load cell	2 kg

에서 30분간 방치하여 -85℃ deep freezer를 이용하여 24시간 동안 저장한 후 동결건조기(freeze dryer, Heto FD 3, Denmark)를 이용하여 건조시켰다. 동결 건조한 시료를 gold ion coater(ID-2, EIKO Eng., Japan)로 피복(coating)한 후 주사 전자 현미경(SEM, Scanning Electron Microscope S-4200, Hitachi, Japan)으로 7 kV, 10 kV의 가속 전압에서 15배로 확대하여 관찰하고 사진촬영 하였다.

7. 통계처리

본 실험을 통해 얻어진 데이터 분석은 통계처리용 Computer program package인 SAS(조인호 1996)를 이용하여 각 실험군간의 평균치의 유의성을 $p < 0.05$ 수준에서 분산분석(Analysis of variance)과 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 이용하여 검증하였다. 또한 각 변수간의 상관관계를 Pearson의 상관분석(Pearson's correlation analysis)을 사용하였고, 회귀분석(Regression analysis)을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 빵잎 첨가 증편의 이화학적 특성

빵잎 첨가가 증편 발효에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 불린 쌀 중량에 대해 0, 2, 4, 6, 8%로 첨가하여 3시간 동안 발효시켜서 제조한 증편의 pH, 수분, 부피, 중량, 비체적을 측정한 결과는 Table 3, Fig. 1과 같다.

1) 증편반죽 발효 중 pH 변화

빵잎 첨가량에 따른 증편 반죽의 pH 변화는 Table 3과 같이 발효 3시간동안 시간이 지날수록 pH는 유의적으로 감소하였고($p < 0.05$), 빵잎 첨가량에 따라서는 첨가량이 증가할수록 pH가 높게 나타났다. 빵잎을 첨가한 증편 반죽의 pH가 높게 나타난 것은 빵잎 분말 자체의 pH가 높고 빵잎 건조분말에 비교적 많은 무기질을 함유(농촌진흥청 2000a)하고 있기 때문이라 생각된다.

2) 증편의 수분과 비체적

증편의 수분 함량(Fig. 1)은 48.96~54.70%로 빵잎 첨가에

Table 3. Changes in pH of *Jeung-Pyun* batters according to the amount of mulberry leaf and fermentation time

Samples	Fermentation time(hours)			
	0	1	2	3
ML ³⁾ 0	5.25 ^{cx}	5.14 ^{cky}	4.99 ^{cy}	4.77 ^{cz}
ML 2	5.51 ^{bx}	5.38 ^{bxy}	5.2 ^{by}	5.08 ^{bz}
ML 4	5.67 ^{abx}	5.49 ^{axy}	5.36 ^{ay}	5.22 ^{az}
ML 6	5.75 ^{ax}	5.55 ^{ay}	5.44 ^{ay}	5.27 ^{az}
ML 8	5.79 ^{ax}	5.57 ^{axy}	5.45 ^{ay}	5.36 ^{az}

abc : Duncan's multiple range test in samples(columns).
 wxyz : Duncan's multiple range test in fermentation time(rows).
 Means with the same letter are not significantly different at 5% level.

1) : mulberry leaf *Jeung-Pyun*

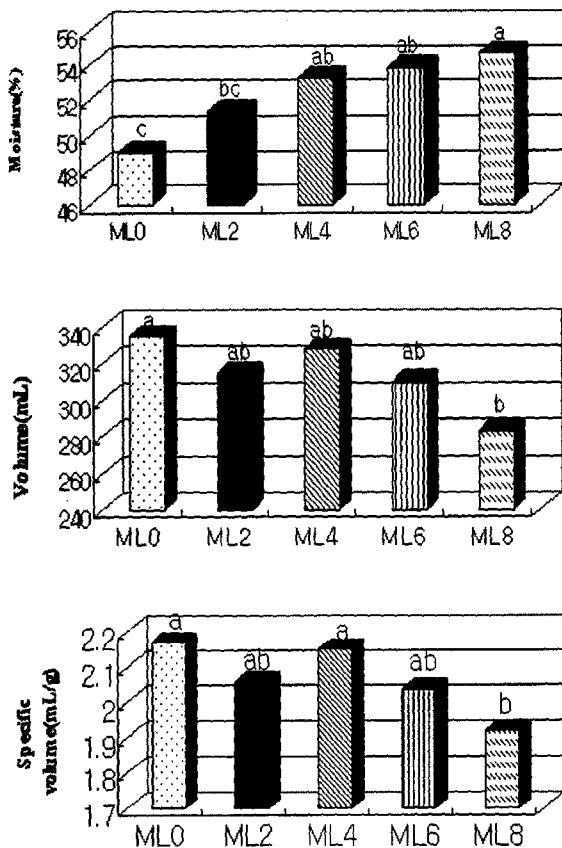


Fig. 1. Moisture and specific volume of *Jeung-Pyuns* according to the amount of mulberry leaf.

따라 유의적($p < 0.05$)인 차이가 있었으며, 첨가량이 증가할수록 수분함량이 높게 나타났다. 이는 빵잎에 섬유소가 많아 (농촌진흥청 2000b) 수분을 흡수하는 성질 때문이라고 생각된다.

증편의 부피에 있어서는 빵잎을 첨가하지 않은 증편(335.

38 mL)이 첨가한 증편(288.3~328.11 mL)보다 부피가 유의적($p < 0.05$)으로 높았고 첨가한 증편은 2, 4% 첨가한 것이 부피가 높게 나타났다. 8%를 첨가한 증편은 묵과 같은 상태로 거의 부풀지 않았다.

증편의 비체적(Fig. 1)은 빵잎을 첨가하지 않은 것(2.17 mL/g)과 4%를 첨가한 것(2.15 mL/g)이 높게 나타났다.

빵잎 분말은 고 무기질 함유 원료이며, pH가 비교적 높아 제빵시 알코올 발효를 억제하는 것으로 알려져 있으며, 빵잎 가루를 밀가루의 1, 2, 3, 5%로 첨가하여 제조한 빵의 실험에서 빵잎가루의 첨가량이 증가할수록 발효 시 가스 수용력의 정도를 나타내는 R/E(저항도에 대한 신장도의 비율)값이 2% 이상 첨가에서 급격하게 감소하고 5%에서는 측정값을 얻을 수가 없었다고 보고(Kim AJ 1999)했다. 따라서 증편에서도 빵잎가루를 6% 이상 첨가하면 증편 발효에 영향을 준다고 생각되어 빵잎가루 첨가는 대조군과 큰 차이를 보이지 않는 2~4% 정도가 가능한 첨가량으로 보인다.

2. 빵잎 첨가량에 따른 증편의 관능적 특성

빵잎 가루 첨가량에 따른 증편의 관능적 특성을 살펴본 결과는 Fig. 2, Table 4와 같다.

색(color)은 빵잎 가루를 첨가하지 않은 증편(7.0점)이 유의적($p < 0.05$)으로 좋았고, 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.05$)으로 녹두색이 진하게 나타나 낮은 점수를 얻었다. 관능 평가시 6%, 8% 첨가 증편은 색의 강도 때문에 검사자들이 많은 거부감을 나타내었다. 입자의 크기(size)는 4% 첨가 증편(6점)이, 입자의 균일성(grain)은 0% 첨가 증편(5.2점)이 좋은 것으로 나타났다.

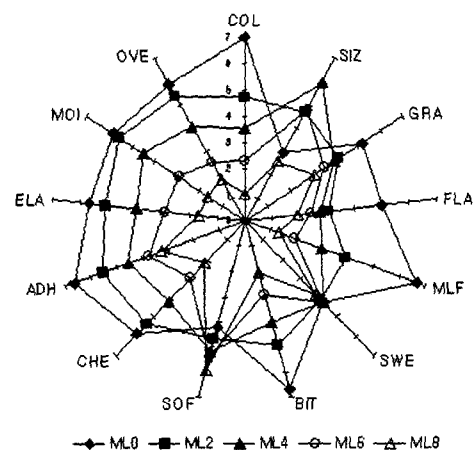


Fig 2. Sensory evaluation of mulberry leaf *Jeung-Pyun*.

COL : color, SIZ : size, GRA : grain, FLA : Rice wine flavor, MLF : mulberry leaf flavor, SWE : sweetness, BIT : bitterness, SOF : softness, CHE : chewiness, ADH : adhesiveness, ELA : elasticity, MOZ : moistness, OVE : overall quality

Table 4. Sensory evaluation value of mulberry leaf Jeung-Pyuns

Characteristics	Samples				
	ML ¹⁾ 0	ML2	ML4	ML6	ML8
COL	7.0 ^{a2)}	4.7 ^b	3.6 ^c	2.3 ^d	1.1 ^e
SIZ	3.0 ^c	4.7 ^b	6.0 ^a	4.8 ^b	2.6 ^c
GRA	5.2 ^a	4.2 ^b	4.0 ^b	3.6 ^{bc}	3.1 ^c
FLA	5.0 ^a	3.1 ^b	2.8 ^{bc}	2.4 ^{cd}	3.1 ^c
MLF	6.7 ^a	3.9 ^b	3.0 ^c	1.9 ^d	1.3 ^e
SWE	4.3 ^a	4.1 ^a	4.3 ^a	4.2 ^a	3.8 ^a
BIT	6.7 ^a	5.0 ^b	4.0 ^c	2.9 ^d	2.1 ^e
SOF	4.2 ^d	4.7 ^{cd}	5.2 ^{bc}	5.4 ^b	6.0 ^a
CHE	5.9 ^a	5.4 ^a	4.2 ^b	3.0 ^c	2.2 ^d
ADH	6.6 ^a	5.5 ^b	4.5 ^c	3.7 ^d	3.3 ^d
ELA	5.7 ^a	5.1 ^b	4.0 ^c	3.0 ^d	1.7 ^e
MOI	5.8 ^a	5.6 ^a	4.5 ^b	2.9 ^c	1.6 ^d
OVE	5.9 ^a	5.4 ^b	4.1 ^c	2.6 ^d	1.8 ^e

COL : color, SIZ : size, GRA : grain, FLA :Rice wine flavor, MLF : mulberry leaf flavor SWE : sweetness, BIT :bitterness, SOF : softness, CHE : chewiness, ADH : adhesiveness, ELA elasticity, MOI : moistness, OVE : overall quality.

¹⁾ ML : mulberry leaf *Jeung-Pyun*.

²⁾ abcde : Duncan's multiple range test in samples(rows). Means with the same letter are not significantly different at 5% level.

향미(flavor) 평가에서는 첨가하지 않은 증편이 첨가한 증편보다 막걸리향이 강하게 느껴졌고 첨가량이 증가할수록 낮은 점수를 얻은 반면, 뽕잎의 향(mulberry leaf flavor)은 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.05$)으로 강하게 느껴지는 것으로 나타났다. 맛에서 단맛(sweetness)은 유의적($p < 0.05$) 차이없이 비슷하였고, 쓴맛(bitterness)은 첨가량이 많을수록 강하게 느껴지는 것으로 나타났다.

텍스처 평가에서 부드러움성(softness)은 첨가량이 많을수록 높게 나타났고, 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(elasticity)에서는 첨가량이 증가할수록 유의적($p < 0.05$)으로 낮은 점수를 얻었다. 촉촉함(moistness)은 첨가하지 않은 것(5.8점)이 좋게 나타났고, 첨가한 것 중 8%는 수분 함량이 많아 질게 느껴져 질감이 좋지 않은 것으로 나타났다.

외관, 향미, 맛, 텍스처를 종합적으로 평가하여 얻은 전체적인 선호도(overall quality)는 첨가하지 않은 증편이 7점 만점에 5.9점으로 가장 좋은 점수를 얻었고 2% 첨가한 것은 5.4점, 4% 첨가한 것은 4.1점으로 4% 첨가 증편도 보통 이상의 점수를 받았다.

따라서 기능성 식품이 되기 위한 뽕잎 첨가 가능한 양은 쌀 중량의 2% 내지 4%라고 생각된다.

3. 뽕잎 첨가량에 따른 증편의 물성

뽕잎 0, 2, 4, 6, 8% 첨가 증편을 Rheometer로 물성을 측정 한 결과는 Table 5와 같다.

경도는 첨가량이 많을수록 유의적($p < 0.05$)으로 낮게 나타났으며 2% 첨가한 것은 첨가하지 않은 대조군과 유의적인 차이는 없었다. 이는 Kim et al (1998)에서 뽕잎을 0, 2, 4, 6, 8% 첨가하여 제조한 뽕잎 설기의 경도를 살펴본 결과 저장 기간동안 실온과 냉장 저장에서 대조군보다 뽕잎 첨가군이 안정적이고 낮은 값을 보였다고 보고하였고 뽕잎빵 제조시에도 뽕잎 첨가량이 증가할수록 빵의 굳기가 감소하는 경향이 컸다는 보고(Kim AJ 1999)와 일치하고 있다. 또한 녹차 잎, 펙틴, 알긴과 같은 식이 섬유소를 첨가한 기능성 증편 제조 시에도 경도가 대조군보다 낮게 나타난다고 보고(Kim et al 1999)하여 뽕잎과 같은 식이섬유를 함유한 물질이 증편의 노화 지연에 효과가 있다고 생각된다.

응집성도 경도와 비슷한 경향으로 뽕잎 첨가량이 많을수록 낮아졌으며 2% 첨가군이 대조군과 비슷한 경향을 나타내어 높게 나타났다.

탄력성은 첨가량에 따라서 뚜렷한 경향은 찾아볼 수 없었다. 검성과 부서짐성은 첨가량에 따라서 낮아지는 경향이냐 대체적으로 8% 첨가군이 낮은 경향을 나타내었다.

4. 관능적 특성과 물성과의 상관관계

관능검사와 기계적 검사 결과 가장 좋은 결과를 얻은 뽕잎 2% 첨가 증편의 기계적 특성치와 관능검사 사이의 상관관계는 Table 6과 같다.

기계적 특성의 경도와 관능검사의 씹힘성($r = -0.9594$), 기계적 특성의 검성과 관능검사의 부드러운 정도가($r = -0.9606$)

Table 5. Instrumental characteristics of Mulberry leaf Jeung-Pyun

Characteristics	ML ¹⁾ 0	ML2	ML4	ML6	ML8
HAR	1132.6 ^{a2)}	846.5 ^{ab}	767.8 ^b	711.4 ^b	594.9 ^b
COH	58.3 ^a	59.0 ^a	51.2 ^{ab}	49.1 ^{ab}	31.5 ^b
SPR	84.3 ^a	89.4 ^a	91.2 ^a	90.8 ^a	75.8 ^a
GUM	356.1 ^a	317.2 ^{ab}	249.3 ^b	157.2 ^c	102.4 ^c
BRI	304.2 ^a	291.1 ^a	229.6 ^{ab}	153.9 ^{bc}	78.3 ^c

HAR : hardness, COH : cohesiveness, SPR : springiness, GUM :gumminess, BRI : brittleness.

¹⁾ ML : mulberry leaf *Jeung-Pyun*

²⁾ abc : Duncan's multiple range test in samples(rows)

Table 6. Pearson's correlation coefficients between sensory evaluation and instrumental characteristics of 2% mulberry leaf Jeung-Pyun

	HAR	COH	SPR	GUM	BRI
SOF	-0.8691	0.3030	-0.1934	-0.9606*	-0.8795
CHE	-0.9594*	0.8159	0.4814	-0.7027	-0.3912
ELA	-0.8749	0.7615	0.5089	-0.6005	-0.2820
MOI	-0.1109	0.0214	0.1220	-0.0302	0.0735
ADH	0.0975	0.2923	0.5719	0.3987	0.5869

HAR : hardness, COH : cohesiveness, SPR : springiness, GUM : gumminess, BRI : brittleness, SOF : softness, CHE : chewiness, ELA : elasticity, MOI : moistness, ADH : adhesiveness.

*mean significance at 5% level.

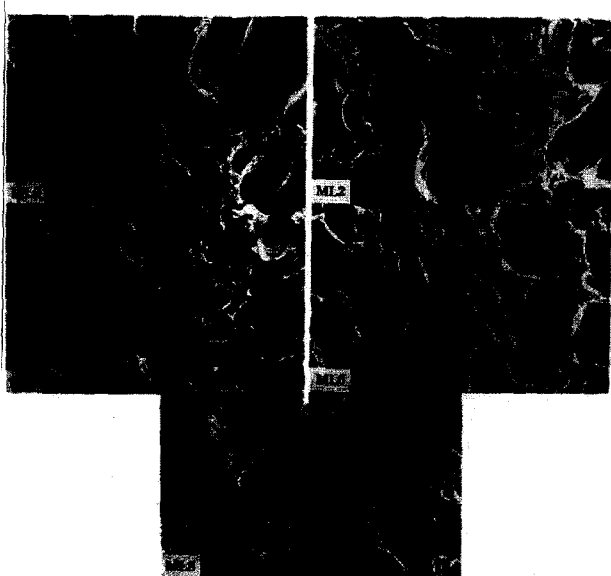


Fig. 3. Scanning electron micrographs of Jeung-Pyun according to the amount of adding mulberry leaf (magnification ratio : $\times 15$) ML : mulberry leaf Jeung-Pyun.

가 역의 상관관계를 나타내었다.

이 결과 증편의 경도가 높을수록 씹힘성이 낮고 검성이 클수록 부드러운 정도가 낮아짐을 알 수 있다.

5. 빵잎 첨가량에 따른 증편의 표면구조

빵잎을 0, 2, 4, 6, 8%로 첨가하여 3시간 발효시켜 제조한 증편의 표면구조를 관찰한 결과는 Fig. 3과 같다.

빵잎을 첨가하지 않은 증편은 첨가한 증편보다 기공의 크기가 작고 균일한 편이었다. 첨가한 증편은 2% 첨가시에는 대조군보다 기공의 크기가 커지다가 4%에서는 큰 기공이 어느 정도 균일하게 퍼져 있었고 6% 첨가시에는 기공이 합쳐

져 허물어지는 것처럼 보였다. 8% 첨가시에는 기공이 서로 통하여 많이 뚫려 검은 바탕을 이루고 있는 것처럼 보였다. 4% 첨가 증편이 기공도 크고 균일하게 보이는 것이 관능검사에서 4% 첨가 증편의 입자의 크기가 크다고 하였고 빵잎 증편의 비체적에서 대조군과 4% 첨가군이 높게 나타난 것과 일치하는 경향이었다.

요약 및 결론

최근 건강에 대한 관심이 높아지면서 기능성 식품에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 빵잎을 전통 식품의 하나인 증편에 첨가하여 제조적성에 적합한지 알아보려 하였다. 빵잎가루를 0, 2, 4, 6, 8%를 첨가하여 증편을 제조하고 그의 이화학적 특성, 관능적 특성, 기계적 특성을 검사하여 최적 조건을 알아보고 SEM으로 표면 구조를 살펴보았다.

1. 증편 반죽의 발효 중 pH는 발효시간이 지남에 따라 감소하였다. 수분 함량은 첨가량이 증가할수록 높게 나타났고 부피와 비체적은 빵잎 첨가 0%와 4% 첨가 증편이 높게 나타났다.
2. 빵잎을 첨가한 증편의 관능검사에서 색은 대조군이 가장 좋게 나타났고 입자의 크기는 4%, 균일성은 대조군이 좋게 나타났다. 맛에 있어서는 단맛은 비슷하였고 쓴맛은 첨가량이 증가할수록 강하게 느껴지는 것으로 나타났다. 전체적인 선호도에서는 0% 첨가 증편이 가장 좋게 나타났고 2% 첨가 증편이 그 다음으로 좋게 나타났다.
3. Rheometer로 측정된 빵잎 증편의 텍스처 측정 결과 경도, 응집성, 검성, 부서집성 모두 첨가량이 많을수록 유의적($p < 0.05$)으로 낮게 나타났다. 관능검사와 기계적 검사 결과 좋은 결과를 얻은 빵잎 2% 첨가 증편의 기계적 특성치와 관능검사 사이의 상관관계는 경도와 씹힘성($r = -0.9594$), 검성과 부드러움성($r = -0.9606$)이 역의 상관관계를 나타내었다.
4. SEM으로 증편의 표면 구조를 관찰한 결과 빵잎을 첨가한 증편의 경우 빵잎 4%를 첨가한 것이 기공이 크고 균일하였다.

이상의 결과로 보아 빵잎은 증편 제조 적성에 적합하고 이화학적 특성, 관능검사, 기계적 특성을 살펴본 결과 증편에 적절한 첨가량은 빵잎은 2%, 4%가 적절하다고 생각되며 기능성 식품으로서의 이용 가능성이 있다고 생각된다.

문헌

김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 (1998) 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사.

- 농촌진흥청 (2000a) 기능성 양잠, 96-97.
- 농촌진흥청 (2000b) 기능성 양잠, 96-97.
- 농촌진흥청 잠사곤충연구소 (1995) 양잠산물의 생리활성 물질 이용실태와 개발전망 심포지엄.
- 신현경 (1997) 기능성 식품의 개발 및 연구 동향. *식품과학과 산업* 30(1): 2-13.
- 육창수 (1989) 원색한국약용식물도감. 아카데미서적 p 140
- 이완주, 이용우, 김선여 (1998) 뽕잎 · 누에 · 실크 건강법. 도서출판 서원.
- 조인호 (1996) SAS 연습과 활용. 성안당.
- 조홍연 (1995) 기능성 식품. *한국산업미생물학회지* 8(2): 44-51.
- Choi SE, Lee JM (1993) Standardization for the Preparation of Traditional Jeung - pyun. *Korean Society of Food Science and Technology* 25(6): 655-665.
- Cho YH, Woo KJ, Hong SY (1994) The Studies of Jeung-Pyun Preparation(In Standardization of Preparation). *The Journal of Korean Society of Food Science* 10(4) : 14-21.
- Kang MY, Choi HC (1993a) Studies on the Standardization of Fermentation and Preparation Methods for Steamed Rice Bread(I) - Effects of Various Fermentation Factors on the Expansion and Physiognomical Characteristics of Steamed Rice Bread. *Korean Journal of Rural Living Science* 4(1): 13-22.
- Kang MY, Choi HC (1993b) Studies on the Standardization of Fermentation and Preparation Methods for Steamed Rice Bread(II) -Effects of Cooking Conditions on the Acceptability of Steamed Rice Bread. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life* 3(2): 165-173.
- Kim AJ, Kim MW, Lim YH (1998) Study on the Physical Characteristics and Taste of Pongihpsolgi as Affected by Ingredients. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life* 8(3): 297-308
- Kim SK, Kim YS, Kim AJ, Kim SY (1999) Antihyperlipidemic effects of mulberry leaves in adult females. *Soonchunhyang J Nat Sci* 5(1): 161-171.
- Kim SY, Lee YC, Kim HB, Kim AJ, Kim SK (1998) Antihyperlipidemic Effects of Methanol Extracts from Mulberry Leaves in Cholesterol-Induced Hyperlipidemia Rats. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 27(6): 1217-1222.
- Kim AJ (1999) Food Production and Vision of Mulberry Leaves. *Korean Society of Sericultural Science*. Symposium.
- Kim HB, Yang SY, Lee YK (1996) Effects of Mulberry Leaf on Physical Properties and Chemical Contents of Mulberry Leaf Noodle. *Korean Society of Sericultural Science* 38(1): 1-6.
- Kim HJ, Lee SM, Cho JS (1997) A Study on Texture of Jeung-pyun According the Kinds of Rice. *The Journal of Korean Society of Food Science* 13(1): 7-15.
- Kim HY, Park MJ, Woo SI (1999) Development of Functional Jeungpyun with Dietary Fiber and Shelf-life Studies. *Food Sci Biotechnol* 8(1): 58-64.
- Kim YI, Kum JS, Kim KS (1995a) Effect of Different Milling Methods of Rice Flour on Quality Characteristics of Jeung-pyun. *The Journal of Korean Society of Food Science* 11(3): 213-219.
- Kim YI, Kum JS, Lee SH, Lee HY (1995b) Retrogradation Characteristics of Jeung-pyun by Different Milling Method of Rice Flour. *Korean Society of Food Science and Technology* 27(6): 834-838.
- Kim YI, Kim KS (1994) Expansion Characteristics of Jeungpyun by Dry and Wet Milling Rice Flours. *The Journal of Korean Society of Food Science* 10(4): 329-333.
- Lee EA, Woo KJ (2001) Quality Characteristics of Jeung-Pyun(Korean Rice Cake) According to the Type and Amount of Oligosaccharide Added. *The Journal of Korean Society of Food Science* 17(5): 431-440.
- Lee EA, Woo KJ (2002) Study on Dextran and the Inner Structure of Jeung-Pyun(Korean Rice Cake) on Adding Oligosaccharide. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life* 12(1) : 38-46.
- Mathason IJ (1978) pH and determination control. *Baker's Digest* 52: 703.
- Na HN, Yoon S, Park HW, Oh HS (1997) Effect of Soy Milk and Sugar Addition to Jeung-pyun on Physicochemical Property of Jeung-pyun Batters and Textural Property of Jeung-pyun. *The Journal of Korean Society of Food Science* 13(4): 484-491.
- Na HN, Yoon S, Kim JS, Kim BY (1998) The Activity and Characteristics of α -Amylase Present in Soy Milk and Jeung-pyun Batters. *The Journal of Korean Society of Food Science* 14(30): 261-265.
- Nam TH, Woo KJ (2002) A Study on the Quality Characteristics of Jeung-Pyun by the Addition of Chitosan-

- oligosaccharide. *The Journal of Korean Society of Food Science* 18(6): 586-592.
- Nam TH, Woo KJ (2003) A Study on the Dextran Formation and Inner Structure of *Jeung-Pyun* during the Fermentation by the Added Chitosan-oligosaccharide. 13(2): 122-129.
- Park MW, Kim MH, Jang MS(1992) Sensory and Textural Characteristics of Julpyun(Korean traditional rice cake) as Influenced by Soaking time of Rice. *The Journal of Korean Society of Food Science* 8(3): 315-321.
- Shin KS, Woo KJ (1999) Changes in Adding Soybean on Quality and surface structure of Korean Rice Cake (*Jeung-Pyun*). *The Journal of Korean Society of Food Science* 15(3): 249-257.
- Woo KJ, Lee EA, Hwang HG, Lee GS (1998) Interrelation between Physicochemical Properties of Different Rice Cultivars and Adoptability of *Jeung-Pyun* Preparation. *Journal of the East Asian Society of Dietary Life* 8(4): 469-480.
- (2004년 6월 11일 접수, 2004년 8월 3일 채택)