

## 연잎가루 첨가량에 따른 증편의 이화학적, 관능적 특성

김성향·박금순<sup>†</sup>

대구가톨릭대학교 외식산업학과

### Qualitative Characteristics of *Jeung-Pyun* Following the Addition of Lotus Leaf Powder

Sung-Hyang Kim and Geum-Soon Park<sup>†</sup>

Dept. of Food Service and Technology, Catholic University of Daegu, Daegu 700-726, Korea

#### Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of lotus leaf powder on the qualitative characteristics of *Jeung-Pyun* (traditional Korean fermented rice cake). To achieve the highest volume and specific volume, 4% lotus leaf powder was required. However the moisture content dropped as the lotus leaf powder was added to the mixture. In addition, pH of *Jeung-Pyun* decreased the longer it was allowed to ferment, but the pH increased after steaming. We also evaluated the transparency of *Jeung-Pyun* as lotus leaf powder was added. As the lotus leaf powder was added, the L-value decreased and the a-value and b-value increased. Additionally, the hardness, chewiness and brittleness of *Jeung-Pyun* increased as more lotus leaf powder was added ( $p < 0.05$ ), but the springiness and cohesiveness did not change. The *Jeung-Pyun* also became darker and the cells became less uniform as the level of lotus powder increased. A control group of *Jeung-Pyun* without lotus leaf powder produced the strongest takju flavor, while the sourness decreased as more lotus leaf powder was added. The addition of 2% and 4% lotus leaf powder resulted in the chewiest and most flexible *Jeung-Pyun*. The results of this evaluation showed that *Jeung-Pyun* with 4% lotus leaf powder had the best appearance, flavor, texture, and taste, and was generally the most preferred *Jeung-Pyun*. Finally, SEM evaluation of the *Jeung-Pyun*, revealed that, higher levels of lotus leaf powder resulted in larger and less consistent pores and bubbles.

Key words : *Jeung-Pyun*, lotus leaf powder, qualitative characteristics.

#### 서론

떡은 한국 고유의 곡물요리로서 우리나라에 농경문화가 시작된 때부터 개발된 전통 음식으로 상고적 뜻을 갖는 제의나 토속적인 관습에서 행하는 모든 행사에서 제 1위의 필수 음식이었다(Jang & Park 2007). 한자로 ‘병(餅)’이라 표현하며, 중국에서는 밀가루를 만든 떡을 지칭하지만 우리나라는 모든 떡을 포함하는 것으로 사용된다(Kang *et al* 2006). 떡의 종류는 약 240여 가지나 되는데 만드는 과정에 따라 찌는 떡, 치는 떡, 빻는 떡, 지지는 떡, 삶는 떡으로 나누며(Jang & Park 2007), 재료로는 곡류, 견과류, 채소 및 과일류 등이 이용되고 있다(Jung *et al* 2005a).

그 중 증편은 술로 부풀려 찌는 떡으로, 막걸리로 멥쌀가루를 반죽하여 발효시켜 부풀게 한 다음 찐 떡(Cho *et al* 1994, Hong & Koh 2007)으로 시큼한 술맛과 새콤하고 달착지근한 맛, 빵과 같은 해면상(海綿狀)의 조직 특성을 가지고 있다(Kang

& Kang 1996, Yoon SJ 2003, Yoon SJ 2005). 이러한 조직감은 발효 과정 중에 일어나는 반죽 성분 간의 상호작용 및 발생하는 CO<sub>2</sub>의 팽압에 의한 반죽의 팽창, 그리고 성형 후 가열 과정을 통한 이들 성분들의 가열 변성에 따른 망상조직의 형성에 기인한다고 할 수 있겠다(Kang & Choi 1993).

외견상 다공성 조직을 형성하여 독특한 점탄성의 식감을 주는데(Choi *et al* 1996), 특히 소화성이 좋으며 다른 떡과 비교하여 노화가 느리고 더운 날씨에도 쉽게 상하지 않는 특성이 있어 저장성도 우수한 식품이다(Ko *et al* 2004, Kang *et al* 2006, Hong & Koh 2007, Park MJ 2005, Hong *et al* 2007).

증편에 대한 선행 연구를 보면 증편 제조의 표준화에 대한 연구(Cho *et al* 1994)와 Shin & Woo(1999)는 부재료로 콩물과 콩을 첨가함으로써 증편의 품질을 향상시켰고 노화 지연에 효과를 보고하였으며, 최근 생리적 기능성과 기호성을 증가시키기 위하여 빵잎(Kim *et al* 2001), 키토산(Nam & Woo 2002), 백년초 분말(Kim & Lee 2002), 유색미(Shin & Lee 2004), 홍삼(Kim EM 2005), 파프리카즙(Jung *et al* 2005a), 로즈마리(Kang *et al* 2006), 타피오카(Yoo & Shim 2006), 감

<sup>†</sup> Corresponding author : Geum-Soon Park, Tel : +82-53-850-3512, Fax: +82-53-850-3512, E-mail : gspark@cu.ac.kr

굴류(Yang *et al* 2007), 천년초(Cho *et al* 2007) 등을 첨가하여 증편의 품질 특성이 보고되었다.

연(*Nelumbo nucifera*)은 쌍떡잎식물로서 인도와 중국을 중심으로 온대의 동부 아시아를 비롯한 한국, 일본 등에 널리 분포하며 불교에서는 관상용과 차제(茶劑)로 이용하여 왔으며, 잎과 뿌리는 식용하여 왔다(Yoon SJ 2007, Kim & Park 2008). 하엽(荷葉)이라 하며 성질이 유하고 맛은 쓰며 출혈성 위궤양이나 위염, 치질, 두통과 어지럼증, 아노증, 해독 작용에 쓰며 민간 치료제로 사용하여 왔다(Shin YJ 2007). 성분으로는 roemerine과 nuciferine alkaloid, 주석산, 구연산, 사과산, 호박산, 탄닌 등이 함유되어 있으며, 진정 작용과 해열 작용이 있어 당뇨 및 고지혈증에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Kim *et al* 2006, Son & Park 2007). 최근 연잎을 이용한 연구로 연잎에 대한 생리활성이나 성분 분석으로 연잎의 지질 저하 효과(Kim *et al* 2005, Shin & Han 2006), 연잎 추출물의 항산화 효과(Lee *et al* 2006a), 항균 효과(Lee *et al* 2006), 조릿대, 연근과 연잎의 인슐린 작용 및 인슐린 분비능, 탄수화물 소화 흡수에 미치는 영향(Ko *et al* 2006) 등 연잎의 기능성에 대한 연구가 이루어지고 있으며, 식품으로 연잎차(Kim *et al* 2006), 연꽃과 연잎으로 제조한 연엽주(Lee *et al* 2005), 연잎가루를 첨가한 설기떡(Yoon SJ 2007), 국수(Baek WH 2008)로 이용되고 있으나, 조리에 유용하게 활용되고 있지는 않아 연잎의 약리 성분을 이용하기 위해 다양한 조리법의 개발이 필요하다. 이에 본 연구는 기능성 식품 재료의 하나인 연잎을 첨가한 증편을 개발하여 기호도를 비롯한 관능평가 및 SEM을 이용한 증편의 표면 구조를 관찰하여 연잎가루가 증편의 품질에 미치는 영향과 제조 적성에 적합하지를 연구하여 연잎의 이용 가능성을 알아보고자 하였다.

**재료 및 방법**

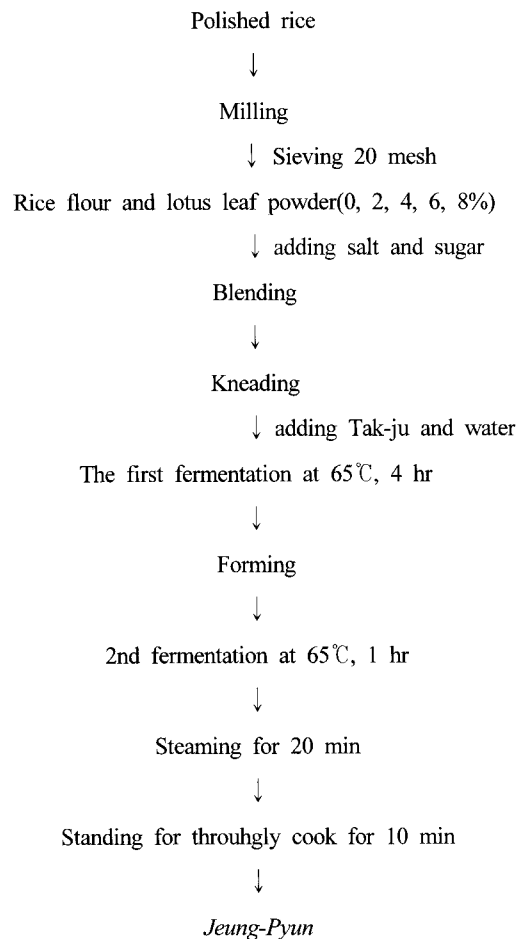
**1. 실험 재료**

실험의 재료로는 쌀(삼백미, 상주), 정백설탕(제일제당), 소금(한일식품, 염도 88% 이상), 물(무학산청샘물), 탁주(대구탁주)로 증편 제조 당일 구입하여 사용하였으며, 연잎가루는 2007년 4월에 선원사(강화)의 좋은 연 식품을 구입하여 실험에 사용하였다.

**2. 재료 전처리 및 증편 제조**

증편의 제조는 예비 실험과 Nam *et al*(2004), Kim EM(2005)의 연구를 참고로 하여 적절한 조리법과 첨가 비율을 정하였다. 멥쌀은 4 kg을 3시간 불려 체에 받쳐 물기를 빼고 Fig. 1의 제조 방법으로 행하였으며, 재료 배합은 Table 1과 같이 불린 쌀 증량에 대해 물 30%, 설탕 15%, 소금 0.8%, 탁주

30%, 연잎가루 0, 2, 4, 6, 8%로 첨가하였다. 1차 발효는 65℃,



**Fig. 1. Flow sheet for the preparation of Jeung-Pyun mixing with lotus leaf powder.**

**Table 1. Formula for Jeung-Pyun prepared with the different ratio of lotus leaf powder**

Sample <sup>1)</sup>	Ingredient(g)					
	Rice	Water	Salt	Sugar	Lotus leaf	Tak-ju
LP0	300	90	2.4	45	0	90
LP2	294	90	2.4	45	6	90
LP4	288	90	2.4	45	12	90
LP6	282	90	2.4	45	18	90
LP8	276	90	2.4	45	24	90

<sup>1)</sup> LP0 : Jeung-Pyun containing 0% lotus leaf.  
 LP2 : Jeung-Pyun containing 2% lotus leaf.  
 LP4 : Jeung-Pyun containing 4% lotus leaf.  
 LP6 : Jeung-Pyun containing 6% lotus leaf.  
 LP8 : Jeung-Pyun containing 8% lotus leaf.

80%에서 4시간, 2차 발효는 동일한 조건에서 1시간 동안 발효하였다. 2차 발효 후 가스를 제거하고 몰드(높이: 2 cm, 아랫지름: 2.7 cm, 윗지름: 4.2 cm)에 담아 찜통(지름: 22 cm)에 넣고 20분간 찜 후 불을 끄고 10분간 방치 후 찜 증편은 실온에서 30분 방랭 후 시료로 사용하였다.

### 3. 증편의 수분 함량

제조한 증편의 수분 함량은 Nam *et al*(2004)의 방법을 참고하여 증편의 중심부에서 증편 시료 1 g을 취하여 Moisture Balance(Moisture determination balance FD-600, KETT Electric Laboratory, Japan)로 수분을 측정하였다.

### 4. 증편의 부피와 비체적 측정

증편의 부피는 Jung *et al*(2005b)의 방법을 참고하여 조를 사용한 씨앗 대용법을 이용하여 polyethylene film을 증편의 표면에 밀착시킨 후 부피를 측정하였으며, 비용적은 시료를 칭량하여 500 mL 실린더에서 각각의 부피를 측정하여 중량에 대한 부피의 비(부피/중량, mL/g)로 표시하였다. 제조한 증편의 높이는 가장 높은 지점을 측정하여 초기 반죽의 높이에 대한 증가된 높이의 비를 나타내었다.

### 5. 증편의 pH 측정

pH는 An *et al*(2002)의 방법을 참고하여 반죽을 만든 직후와 1차 발효 후의 반죽, 2차 발효 후의 반죽, 증편을 각각 5 g씩 취하여 증류수 25 mL를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화 시키면서 pH meter(Metronhm AG CH-91, Hanna, Mauritius)을 사용하여 측정하였다.

### 6. 증편의 색도 측정

연잎 첨가량에 따른 증편의 색도는 증편을 몰드에서 꺼낸 크기로 색차계(Color JS801, Color Techno System Co., Japan)를 사용하여 명도(L-value, (100)lightness↔black(0)), 적색도(a-value, (+)redness↔greenness(-)), 황색도(b-value, (+)yellowness↔blueness(-)) 값을 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었으며, 이 때 사용된 표준 백판은 L값이 97.34, a값은 8.01, b값은 -1.58이었다.

### 7. 증편의 Texture 측정

연잎 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 texture는 Rheometer(Compac-100, Sun Sci. Co Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 mastication test를 실시하였고, plunger diameter 10 mm, table speed 60 mm/min, sample height 10 mm, load cell 2 kg의 조건으로 시료당 3회 반복 측정하여 평균치를 나타내었다. 시료는 표면을 제거시키고 분석하였으며, 견고성(hardness),

응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 깨짐성(brittleness)을 측정하였다.

### 8. 증편의 미세구조 관찰

증편의 입자 생태와 기공 상태를 관찰하기 위하여 증편을 동결건조하고 그 일부를 gold palladium으로 도금하여 주사전자 현미경(Scanning Electro Microacopr, Topcom-SM-300, Japan)으로 가속 전압 20 kV에서 50배율로 관찰하고 사진 촬영하였다.

### 9. DSC(Differential Scanning Calorimetry) 분석

연잎을 첨가한 시료의 열 안정도를 알아보기로 열 분석기(Thermal analysis, DSC)를 사용하여 11~13 mg의 시료를 pan에 밀봉하여 가열 온도는 30°C~150°C까지이며, heating rate는 10°C/min, scanning rate 10°C/min, sensitivity 0.5 mcal/sec의 조건에서 얻어진 endothermic peak의 면적에 따라 enthalpy를 산출하여 각 증편 시료의 열안정도를 2회 반복 측정하여 분석하였다.

### 10. 증편의 관능검사

제조 직후 30분간 실온에서 방치한 후 시료는 몰드에서 꺼낸 상태로 제공하였으며, 시료 번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 지정하였으며, 직경 25 cm 흰 접시에 물과 함께 제공하였다. 관능 요원은 대구가톨릭대학교 식품가공학과 16명을 대상으로 검사 방법과 평가 특성에 대해 충분히 교육을 시킨 후 7점 항목 척도법으로 나타내었다. 평가 항목은 크게 외관(appearance), 향미(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 기호도(acceptability) 항목을 조사하였다.

### 11. 통계처리

데이터 분석은 computer program package인 SAS를 이용하여 각 실험군간의 평균치의 유의성을  $p < 0.05$  수준에서 분산분석(analysis of variance)과 Duncan의 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)를 이용하여 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 이화학적 특성

#### 1) 증편의 수분 함량 및 부피, 비체적 측정

증편의 수분 함량은 Table 2와 같이 대조군이 연잎가루를 첨가한 증편보다 낮은 값을 나타냈으며, 연잎가루 첨가 증편은 45.9~49.7%로 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 높게 나타났다. Nam *et al*(2004)은 빵잎 첨가량이 증가할수록 유의

**Table 2. Moisture, volume and specific volume of Jeung-Pyun prepared with the different ratio of lotus leaf powder**

Sample	Moisture(%)	Volume(mL)	Specific volume(mL/g)
LP0 <sup>1)</sup>	43.40±2.61 <sup>b</sup>	7.70±0.10 <sup>d</sup>	0.79±0.01 <sup>d</sup>
LP2	45.93±1.88 <sup>ab</sup>	13.20±0.20 <sup>b</sup>	1.36±0.02 <sup>b</sup>
LP4	48.30±2.25 <sup>a</sup>	16.07±0.06 <sup>a</sup>	1.63±0.03 <sup>a</sup>
LP6	49.27±2.11 <sup>a</sup>	12.53±0.06 <sup>c</sup>	1.31±0.03 <sup>c</sup>
LP8	49.70±1.13 <sup>a</sup>	5.87±0.01 <sup>e</sup>	0.58±0.01 <sup>e</sup>
F-value	4.92 <sup>*</sup>	2388.97 <sup>***</sup>	1461.25 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> See Table 1.

<sup>a~e</sup> Means with different letters are significantly different at  $\alpha = 0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>\*</sup>  $p < 0.05$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

적으로 수분 함량이 높게 나타나 본 실험과 일치하였다. 이는 연잎의 섬유소가 수분을 흡수하는 성질 때문이라 사료된다 (농촌진흥청 2006). 증편의 부피는 연잎 4% 첨가군이 16.07로 높게 나타났으며, 연잎 6% 첨가량까지 대조군에 비해 높았으나 연잎 8% 첨가 증편은 묵과 같은 상태로 거의 부풀지 않았다. 증편의 비체적은 부피와 같이 연잎 4% 첨가가 1.63 mL/g으로 가장 높게 나타났으며, 연잎 8% 첨가군이 가장 낮게 나타났다. Park *et al*(2009)는 연잎을 첨가한 식빵 제조시 연잎 5% 이상 첨가구에서 비체적이 감소되었다고 보고하였으며, 연잎 분말이 고무기질 함유 원료로 pH가 비교적 높아 알코올 발효를 억제함으로써 증편 제조시 발효에 영향을 주었으리라 사료된다.

## 2) 증편의 pH 측정

연잎 첨가량에 따른 증편 반죽의 pH 변화는 Table 3과 같이 발효 전 반죽, 1차 발효, 2차 발효, 증편의 pH를 살펴보았다. 연잎 첨가 증편이 대조군(5.69)에 비해 5.78~5.85로 높은 pH를 보였으며,  $p < 0.05$ 에서 유의한 차이를 보였다. 1차 발효 후의 pH는 발효 전보다 전반적으로 낮게 나타났으며,  $p < 0.05$ 에서 유의한 차이를 보이며 낮아졌다. 2차 발효 후 증편의 pH는 5.01~5.19로 1차 발효 때보다 더 낮게 나타났으며, 이는 Kang & Kang(1996)이 발효 중 탁주내의 젖산균 증식에 기인하며, 증편 반죽내 protease류, amylase류들의 활성에 영향을 미치는 중요한 환경 요인이라 보고한 바 있다 (Park *et al* 2003, Park & Suh 1994). 또한 증자한 후 증편은 모두 시료가 발효 후보다 다시 높아지는 경향을 보였으며, 대조군에 비해 연잎 첨가 증편이 pH가 높게 나타났으며, 첨가량이 증가할수록  $p < 0.001$ 에서 유의하게 증가하였다. 증자 후의 증편의 pH가 발효가 완료된 반죽에 비하여 높아진 경향을 보인 것은 증자 과정에서 일어나는 것으로 수증기로 찌는 동안 발효에 따른 유기산의 생성에 기인된 것으로써 스펀지 형성에 큰 영향을 주는 효모의 생육과 밀접한 관련이 있다고 생각된다(Jang & Park 2007). 인도의 발효 쌀 cake인 idli도 반죽 당시 pH 6.0에서 제조 후의 pH는 4.3~5.3으로 감소하였다는 보고(Steinkraus *et al* 1967)에서도 본 연구와 비슷하였다. 이러한 차이는 증자 중의 온도 상승으로 인하여 효소 작용이 활발해짐에 따라 유기산, 유리아미노산, 기타 성분 등의 변화와 고온에서 일어날 수 있는 성분 상호간의 반응 등의 복합적으로 작용한 것에 의한 결과라는 생각된다(Park MJ 2005). 증편의 낮은 pH는 다른 떡들에 비해 미생물 번식이 용이하지 않도록 하여 예로부터 여름 떡으로

**Table 3. Changes in pH of of Jeung-Pyun batters prepared with the different ratio of lotus leaf powder**

Samples <sup>1)</sup>	Fermentation time				F-value
	BF	1F	2F	AS	
LP0	<sup>Q</sup> 5.69±0.08 <sup>b</sup>	<sup>R</sup> 5.39±0.08 <sup>b</sup>	<sup>T</sup> 5.01±0.04 <sup>c</sup>	<sup>S</sup> 5.15±0.05 <sup>c</sup>	63.85 <sup>***</sup>
LP2	<sup>Q</sup> 5.78±0.05 <sup>ab</sup>	<sup>R</sup> 5.47±0.04 <sup>ab</sup>	<sup>T</sup> 5.09±0.10 <sup>bc</sup>	<sup>S</sup> 5.19±0.03 <sup>bc</sup>	78.11 <sup>***</sup>
LP4	<sup>Q</sup> 5.80±0.01 <sup>a</sup>	<sup>R</sup> 5.55±0.06 <sup>a</sup>	<sup>T</sup> 5.11±0.03 <sup>ab</sup>	<sup>S</sup> 5.20±0.01 <sup>b</sup>	312.62 <sup>***</sup>
LP6	<sup>Q</sup> 5.82±0.05 <sup>a</sup>	<sup>R</sup> 5.57±0.01 <sup>a</sup>	<sup>T</sup> 5.08±0.03 <sup>bc</sup>	<sup>S</sup> 5.22±0.01 <sup>b</sup>	374.55 <sup>***</sup>
LP8	<sup>Q</sup> 5.85±0.04 <sup>a</sup>	<sup>R</sup> 5.51±0.07 <sup>a</sup>	<sup>T</sup> 5.19±0.02 <sup>a</sup>	<sup>S</sup> 5.32±0.03 <sup>a</sup>	126.10 <sup>***</sup>
F-value	4.37 <sup>*</sup>	4.43 <sup>*</sup>	4.41 <sup>*</sup>	16.86 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> See Table 1.

BF: before fermentation, 1F: 1st fermentation, 2F: 2nd fermentation, AS: after steaming.

<sup>a~c</sup> Duncan's multiple range test in samples(columns).

<sup>Q~T</sup> Duncan's multiple range test in fermentation time(rows).

<sup>\*</sup>  $p < 0.05$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

사용된 이유로 생각할 수 있다.

## 2. 기계적 특성

### 1) 증편의 색도 측정

연잎가루를 첨가한 증편의 색도는 Table 4와 같이 밝기의 L값은 대조군이 가장 높았으며, 연잎가루의 첨가량이 증가할수록 증편이 색이 진해져 낮아지는 경향을 보였다. a값은 대조군이 가장 높게 나타났으며, 연잎가루 첨가 증편은 연잎 자체색인 녹색으로 인하여 연잎가루 첨가량이 증가할수록 (-) 값이 유의하게( $p < 0.001$ ) 낮아지는 경향을 나타냈다. b값은 연잎 분말 6% 첨가 증편이 15.87로 가장 높게 나타났으며, 대조군이 3.50으로 가장 낮게 나타났다.

Kim SH(2008)은 색도에서 L-value는 차임과 녹차 첨가량

**Table 4. Color of Jeung-Pyun prepared with the different ratio of lotus leaf powder**

Sample	L	a	b
LP0 <sup>1)</sup>	72.61±0.03 <sup>a</sup>	-0.12±0.17 <sup>a</sup>	3.50±0.05 <sup>e</sup>
LP2	71.07±0.02 <sup>b</sup>	-2.40±0.08 <sup>b</sup>	6.26±0.05 <sup>d</sup>
LP4	68.79±0.01 <sup>c</sup>	-4.07±0.11 <sup>c</sup>	9.58±0.02 <sup>c</sup>
LP6	60.18±0.02 <sup>d</sup>	-10.36±0.12 <sup>d</sup>	15.87±0.17 <sup>a</sup>
LP8	40.16±0.02 <sup>e</sup>	-11.93±0.04 <sup>e</sup>	15.20±0.10 <sup>b</sup>
F-value	1,420,575 <sup>***</sup>	6,520.75 <sup>***</sup>	10,390.8 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> See Table 1.

<sup>a-e</sup> Means with different letters are significantly different at  $\alpha = 0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

이 증가할수록 감소하였고, a-value는 1.5%의 녹차 첨가 증편이 녹색도가 가장 높았으며, b-value는 1.0% 첨가 증편이 높게 나타나 본 실험과 유사한 결과를 보였다.

### 2) 증편의 Texture 측정

Table 5는 연잎가루를 첨가한 증편의 texture를 나타낸 결과로, 경도(hardness)는 연잎 8% 첨가 증편이 가장 높게 나타났으며, 연잎 4% 첨가 증편이 대조군과 유의한 차이가 없었다. 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness)은 시료간에 유의한 차이가 없었으며, 씹힘성(chewiness)은 연잎 첨가 증편이 대조군에 비해 높았으며, 연잎가루 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으며, 연잎 2% 첨가, 4% 첨가 증편이 유의한 차이 없이 비슷한 경향을 보였다. Kang SH(2004)는 로즈마리 첨가량에 따라 경도와 부서짐성, 검성이 유의적으로 증가하였으며, 응집성과 탄력성은 비슷한 값을 보여 본 실험과 유사하였다.

### 3) 증편의 관능검사

연잎가루의 첨가량을 달리한 증편의 관능검사 결과 Table 6과 같이 외관, 향, 맛, 질감을 살펴보았다. 외관에서 기포의 균일함(cell uniformity)은 대조군이 5.08로 균일성이 높았으며, 연잎가루를 첨가할수록 불균일하였다. 색은 연잎가루 첨가량이 많을수록 진하게 나타났고, 향은 증편 특유의 탁주(takju)향이 대조군이 가장 강했으며, 연잎가루를 첨가할수록 향이 감소하였는데, 이는 연잎가루의 향에 의해 증편에서 나는 탁주향을 희석했기 때문이라 사료된다. 풀잎(leaf)향은 연잎가루의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 ( $p < 0.001$ ) 높게 나타났다. 맛에서 신맛(sour)은 대조군이 연잎가루 첨가 증편에 비해 높게 나타났으며( $p < 0.05$ ). 단맛(sweet)은 대조군 > 2% > 4% >

**Table 5. Texture of Jeung-Pyun prepared with the different ratio of lotus leaf powder**

Sample	Hardness(kg/cm <sup>2</sup> )	Springiness(%)	Cohesiveness(%)	Chewiness(g)	Brittleness(kg)
LP0 <sup>1)</sup>	12.59±0.13 <sup>bc</sup>	83.83±4.67	71.24±8.43	129.79±17.06 <sup>c</sup>	11.26±1.37 <sup>c</sup>
LP2	9.48±6.39 <sup>c</sup>	79.56±2.83	68.83±3.46	140.81± 6.13 <sup>bc</sup>	11.23±0.18 <sup>c</sup>
LP4	16.19±1.58 <sup>bc</sup>	74.60±0.49	69.86±8.78	154.66± 6.08 <sup>b</sup>	13.48±3.74 <sup>c</sup>
LP6	19.96±2.94 <sup>ab</sup>	79.91±3.34	69.71±1.32	193.69± 4.44 <sup>a</sup>	17.61±1.80 <sup>b</sup>
LP8	24.70±5.71 <sup>a</sup>	81.11±3.08	72.91±3.80	207.91±13.87 <sup>a</sup>	21.82±0.55 <sup>a</sup>
F-value	5.87 <sup>*</sup>	3.33 <sup>ns</sup>	0.22 <sup>ns</sup>	29.84 <sup>***</sup>	16.17 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> See Table 1.

<sup>a-c</sup> Means with different letters are significantly different at  $\alpha = 0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>\*</sup>  $p < 0.05$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

<sup>ns</sup> Not significant.

**Table 6. Sensory evaluation of Jeung-Pyun prepared with the different ratio of lotus leaf powder**

		LP0 <sup>1)</sup>	LP2	LP4	LP6	LP8	F-value
Appearance	Cell uniformity	5.08±1.68 <sup>a</sup>	4.75±1.22 <sup>a</sup>	4.50±1.31 <sup>a</sup>	3.25±1.36 <sup>b</sup>	1.92±1.31 <sup>c</sup>	10.71 <sup>***</sup>
	Color	1.67±1.37 <sup>c</sup>	2.75±1.36 <sup>d</sup>	3.92±0.90 <sup>c</sup>	5.00±0.74 <sup>b</sup>	6.50±1.45 <sup>a</sup>	29.84 <sup>***</sup>
Flavor	Takju	5.00±2.22 <sup>a</sup>	4.92±1.24 <sup>a</sup>	4.08±1.24 <sup>ab</sup>	3.50±1.38 <sup>ab</sup>	2.83±2.17 <sup>b</sup>	3.53 <sup>*</sup>
	Leaf	1.67±0.39 <sup>e</sup>	2.50±1.00 <sup>d</sup>	3.92±0.90 <sup>c</sup>	5.50±0.52 <sup>b</sup>	7.00±0.00 <sup>a</sup>	144.53 <sup>***</sup>
Taste	Sour	4.25±2.14 <sup>a</sup>	3.33±1.55 <sup>ab</sup>	2.58±1.00 <sup>b</sup>	2.67±1.30 <sup>b</sup>	2.25±1.42 <sup>b</sup>	3.23 <sup>*</sup>
	Sweet	4.58±1.51 <sup>a</sup>	4.17±1.14 <sup>a</sup>	4.08±1.16 <sup>a</sup>	2.92±1.08 <sup>b</sup>	2.00±1.21 <sup>b</sup>	9.08 <sup>***</sup>
	Bitter	1.67±0.39 <sup>d</sup>	2.25±1.14 <sup>c</sup>	2.92±1.31 <sup>c</sup>	4.92±1.00 <sup>b</sup>	6.58±0.79 <sup>a</sup>	59.02 <sup>***</sup>
	Astringency	1.67±0.39 <sup>e</sup>	2.25±1.14 <sup>d</sup>	3.25±1.36 <sup>c</sup>	4.92±1.08 <sup>b</sup>	6.50±1.00 <sup>a</sup>	49.45 <sup>***</sup>
Texture	Softness	6.17±0.83 <sup>a</sup>	5.50±0.80 <sup>ab</sup>	4.83±1.11 <sup>b</sup>	4.00±1.28 <sup>c</sup>	2.08±0.79 <sup>d</sup>	30.92 <sup>***</sup>
	Tenderness	6.00±1.04 <sup>a</sup>	5.42±1.00 <sup>ab</sup>	4.58±1.24 <sup>bc</sup>	3.75±1.29 <sup>c</sup>	2.00±0.95 <sup>d</sup>	23.74 <sup>***</sup>
	Stickiness	5.42±1.56 <sup>a</sup>	5.58±1.00 <sup>a</sup>	5.08±0.79 <sup>a</sup>	4.50±1.38 <sup>a</sup>	2.50±1.62 <sup>b</sup>	10.95 <sup>***</sup>
	Elasticity	4.00±2.13	4.83±1.53	4.83±0.72	4.67±1.56	3.42±1.98	1.71 <sup>ns</sup>

<sup>1)</sup> See Table 1.

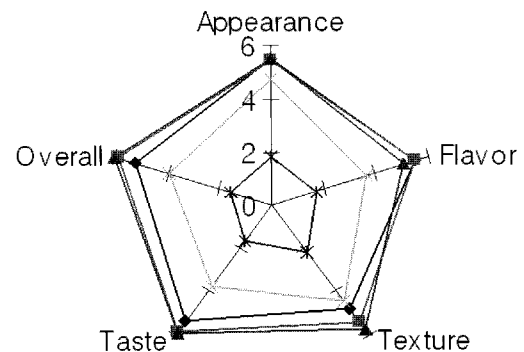
<sup>a~c</sup> Means with different letters are significantly different at  $\alpha=0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>\*</sup>  $p<0.05$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p<0.001$ .

<sup>ns</sup> Not significant.

6%~8% 순으로 나타났으며, 쓴맛(bitter)과 떫은 맛(astringency)은 연잎가루 첨가량이 증가될수록 높게 나타났다. 질감에서 촉촉한 정도(softness)는 대조군이 가장 높았고, 연잎 2%~4%~6%~8% 첨가 순으로 나타났으며, 부드러운 정도(tenderness)는 대조군에 비해 연잎가루 첨가량이 증가할수록 낮게 나타났다. 쫄깃한 정도(stickiness)는 연잎가루 2~6% 첨가 시 유의적인 차이 없이 높았으며, 증편의 탄력성(elasticity)에 대한 평가는 시료간의 유의한 차이가 없었다.

Fig. 2는 연잎 분말 첨가량을 달리한 증편의 전체적인 기호도를 QDA file로 나타낸 것으로 외관의 기호도(appearance)에서는 연잎 4% 첨가 증편이 5.50으로 대조군과 가장 높게 평가되었으며, 향의 기호도(flavor)에서는 대조군과 연잎 2% 첨가 증편이 5.50, 연잎 4% 첨가 증편이 5.08로 높게 나타났으며, 질감의 기호도(texture)에서는 연잎 4% 첨가 증편이 5.75로 높게 나타났으며, 연잎 2% 첨가 증편 5.42, 대조군 4.83, 연잎 6% 첨가 4.42, 연잎 8% 첨가 2.17 순으로 나타났다. 맛의 기호도(taste)에서는 연잎 첨가 4% 첨가 증편이 5.92로 가장 높게 평가되었으며, 연잎 첨가 2%가 5.83으로 높게 나타났다. 전반적인 기호도(overall)에서는 연잎 4% 첨가 증편이 7점 척도에서 6.00으로 가장 높게 평가되어 정량적 묘사 분석에서 기호도 평가의 색, 향, 맛, 질감에 의해 가장 높은 평가를 받은 증편 4% 첨가 증편이 연잎 증편 제조 시 가장 좋은 방법으로 사료된다.



—◆— LP0 —■— LP2 —▲— LP4 —×— LP6 —\*— LP8

**Fig. 2. QDA profile of acceptability of Jeung-Pyun prepared with the different ratio of lotus leaf powder.**

LP0 : Jeung-Pyun containing 0% lotus leaf.

LP2 : Jeung-Pyun containing 2% lotus leaf.

LP4 : Jeung-Pyun containing 4% lotus leaf.

LP6 : Jeung-Pyun containing 6% lotus leaf.

LP8 : Jeung-Pyun containing 8% lotus leaf.

#### 4) 증편의 미세구조 관찰

연잎 분말 첨가량을 달리한 증편의 미세구조는 Fig. 3과 같이 대조군에 비해 연잎가루를 첨가한 증편에서 기공의 크기가 더 컸으며, 연잎가루의 첨가량이 증가할수록 기공이 합

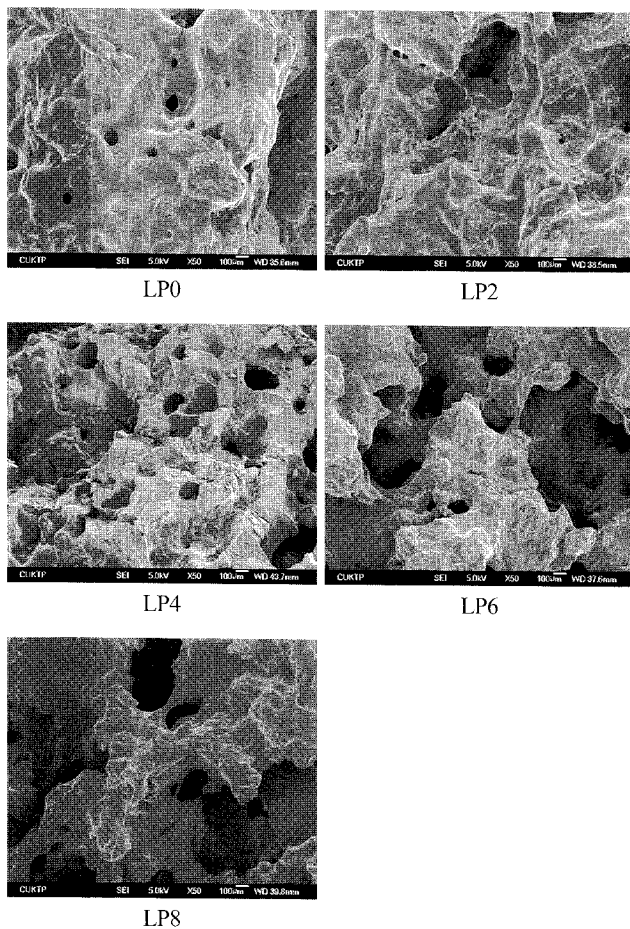


Fig. 3. Scanning electron micrographs of *Jeung-Pyun* prepared with the different ratio of lotus leaf powder(magnification ratio :  $\times 50$ ).

LP0 : *Jeung-Pyun* containing 0% lotus leaf.

LP2 : *Jeung-Pyun* containing 2% lotus leaf.

LP4 : *Jeung-Pyun* containing 4% lotus leaf.

LP6 : *Jeung-Pyun* containing 6% lotus leaf.

LP8 : *Jeung-Pyun* containing 8% lotus leaf.

처지면서 수가 줄어들고 크기가 커졌음을 볼 수 있다. 대조군은 기공의 크기가 작고 균일하며 단단한 형상을 보였으며 연잎 6% 첨가 이상시 기공이 크기가 일정하지 않고 많이 뚫려 허물어지는 형상을 보였다. 이러한 형상은 증편의 부피와 비체적인 감소되었던 결과와도 일치하였다. 반죽의 발효 과정 중 형성되는 망상 구조는 반죽 속에 존재하는 미생물들이 생산해 내는 물질과 쌀 단백질간의 상호작용에 의한 것이고, 밀의 gluten이 나타내는 망상 구조 형성능과 유사한 성질을 나타낸다고 하였다(Kim EM 2005). 기공의 불규칙성과 큰 것은 발효 과정에서 산, 알코올, 휘발성 향기가 생성되며, 탄산가스는 단백질막을 덮어 찜으로써 팽창되고 gluten 특유의 신축성과 탄력성의 부족으로 기공은 곱지 않다고 하였다. 기공의 크기와 발생된 위치가 고르지 못한 것은

팽창제의 혼합이 고르게 분산되지 못했기 때문이며, 크기가 일정하지 못한 기공은 물성에 영향을 줄 것이라 하였다(Kim EM 2005).

### 5) 증편의 DSC 측정

DSC는 어떤 물질이 용융이나 결정성의 변화와 같은 물리적 상태가 변할 때 화학 반응이 일어날 때 생기는 열(heat)의 흡수(endothermic)나 방출(exothermic)을 측정하는 기기로서 전분의 호화시 일어나는 흡열 반응으로부터 엔탈피를 측정하여 호화 및 노화 과정을 열역학적으로 설명할 수 있다(Jung MH 2002). 증편 반죽의 호화 개시 온도( $^{\circ}\text{C}$ )는 50.00~52.79로 연잎 분말 첨가량이 증가할수록 약간씩 증가하였음을 보였으며, 연잎 분말의 첨가에 따라 전분의 함량이 적어질수록 호화도가 증가함을 볼 수 있었다. 호화 종료 온도( $^{\circ}\text{C}$ )는 연잎 분말 8% 첨가 증편이 77.69로 가장 높게 나타났으며, 호화 최고온도( $^{\circ}\text{C}$ ), 호화 종료 온도( $^{\circ}\text{C}$ ), 엔탈피값(cal/g)은 증가하는 것으로 나타났으며, 호화가 천천히 진행되는 것을 볼 수 있다. 찜 후의 증편에서 연잎 분말 첨가 증편은 대조군에 비해 호화 개시 온도( $^{\circ}\text{C}$ )와 호화 최고 온도( $^{\circ}\text{C}$ )가 높았으며, 연잎 분말 첨가량이 증가할수록 엔탈피값(cal/g)이 증가하였다. 엔탈피는 저장 중 수소 결합이 형성되면서 전분 분자는 부분적으로 재배열이 일어나며, 이를 재호화 시키는데 필요한 열량을 의미하여 엔탈피의 감소는 노화의 지연 효과를 가지고 오는 것으로 보고된 바 있다(Jung MH 2002).

Table 7. DSC characteristics of *Jeung-Pyun* prepared with the different ratio of lotus leaf powder

Sample	<i>Jeung-Pyun</i> Batter			
	$T_0(^{\circ}\text{C})$	$T_p(^{\circ}\text{C})$	$T_c(^{\circ}\text{C})$	$\Delta H(\text{cal/g})$
LP0 <sup>1)</sup>	50.75 $\pm$ 0.14 <sup>b</sup>	61.23 $\pm$ 0.04 <sup>cd</sup>	65.94 $\pm$ 7.07	4.95
LP2	50.00 $\pm$ 0.71 <sup>c</sup>	60.27 $\pm$ 0.10 <sup>d</sup>	70.69 $\pm$ 0.42	11.07
LP4	50.62 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>	64.28 $\pm$ 2.83 <sup>bc</sup>	72.82 $\pm$ 0.03	16.82
LP6	52.79 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	67.22 $\pm$ 1.41 <sup>ab</sup>	71.88 $\pm$ 1.42	39.77
LP8	52.78 $\pm$ 0.11 <sup>a</sup>	68.81 $\pm$ 0.42 <sup>a</sup>	77.69 $\pm$ 1.11	51.45
<i>F</i> -value	39.41 <sup>***</sup>	13.37 <sup>***</sup>	3.27 <sup>ns</sup>	-

<sup>1)</sup> See Table 1.

$T_0$  : Onset temperature.

$T_p$  : Peak temperature.

$T_c$  : Endset temperature.

$\Delta H$  : Enthalpy.

<sup>a-d</sup> Means with different letters are significantly different at  $\alpha=0.05$  by Duncan's multiple range test.

\*  $p<0.05$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>ns</sup> Not significant.

## 요약 및 결론

본 연구는 한국전통식품인 증편의 활용도를 높이고, 여러 기능성 성분을 가지고 있는 연잎을 첨가하여 증편의 이화학적 및 관능적 특성을 평가한 결과, 증편의 수분 함량은 대조군이 연잎 첨가 증편에 비해 낮게 나타났으며, 부피와 비체적은 연잎가루 4% 첨가 증편이 높게 나타났다. 증편 반죽의 pH는 혼합 직후 5.69~5.85였으나 발효 시간이 경과됨에 따라 모든 시료군에서 유의적으로 감소하였으며( $p<0.001$ ), 증편의 pH는 5.15~5.32로 증자 후 다시 높아지는 경향을 보였다. 증편의 색도는 연잎가루가 첨가될수록 L값은 감소하였으며, a값과 b값은 증가하는 경향을 보였다. Texture에서는 연잎 첨가량이 증가할수록 경도는 높게 나타났으며, 탄력성과 응집성은 대조군과 유의적인 차이가 없었다. 씹힘성과 부서짐성은 연잎 첨가 증편이 대조군에 비해 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.001$ ). 관능검사서서 외관은 연잎 첨가 증편이 가장 진하게 나타났으며, 기포의 균일함에서는 연잎가루 첨가량이 많아질수록 불균일한 것으로 평가되었으며, 연잎가루 8% 첨가 증편이 가장 낮은 수치를 보였다. 탁주향은 대조군이 가장 강했으며, 신맛은 연잎 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 쫄깃한 정도는 연잎가루 2%, 연잎가루 4%, 대조군이 높게 나타났으며, 탄력성은 연잎가루 2%와 연잎가루 4%가 4.83으로 가장 높게 나타났다. 전반적인 기호도에서 외관은 연잎가루 4% 첨가 증편이 5.50으로 가장 높았으며, 향에서는 연잎가루 2%와 4%가 5.50, 5.08로 높게 나타났다. 질감, 맛, 전반적인 기호도에서 연잎가루 4% 첨가 증편이 가장 좋다고 평가되었다. 증편의 SEM 결과 연잎가루를 첨가할수록 기공의 수가 증가하고 불규칙한 경향을 관찰할 수 있었다. 증편의 호화도 측정에서 연잎 증편이 대조군에 비해 호화 개시 온도(°C)와 호화 최고 온도(°C)가 높아졌으며, 엔탈피값(cal/g)도 함께 증가하는 경향을 보였다. 이상의 결과로 연잎을 이용하여 증편을 제조할 경우, 연잎가루 4% 첨가가 적절한 첨가량으로 사료되며, 식품이용의 가능성을 볼 수 있다.

## 문헌

- 농촌진흥청 (2006). 식품성분표 I. pp 142.
- An SM, Lee KS, Kim KJ (2002) Quality characteristics of *Jeung-pyun* according to the leavening agents. *Korean J Human Ecology* 5: 48-61.
- Baek WH (2008) Physicochemical and quality characteristics of noodles prepared with different concentrate of lotus leaf powder and extract. *Master Thesis* Catholic University, Daegu. pp 40.
- Cho EJ, Kim MJ, Choi WS (2007) Quality properties of *Jeung-pyun* with added with prickly pear powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 903-910.
- Cho YH, Woo KJ, Hong SY (1994) The studies of *Jeung-pyun* preparation (in standardization of preparation). *Korean J Soc Food Sci* 10: 322-328.
- Choi YH, Jeon HS, Kang MY (1996) Sensory and rheological properties of *Jeung-pyun* made with various additives. *Korean J Soc Food Sci* 12: 200-206.
- Hong GJ, Kim MH, Kim KS (2007) A study on the quality properties of *Jeung-pyun* added SPI (soybean protein isolate). *Korean J Food Cookery Sci* 23: 810-817.
- Hong MJ, Koh BK (2007) The quality characteristics of *Jeung-pyun* made with different kinds of beans. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 363-368.
- Jang JS, Park YS (2007) Changes in properties of *Jeung-pyun* prepared with the addition of milk. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 354-362.
- Jung JY, Choi MH, Hwang JH, Chung HJ (2005a) Quality characteristics of *Jeung-pyun* prepared with paprika juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 869-874.
- Jung MH (2002) Comparative effect of physicochemical and sensory characteristics by storage conditions of breads added with *Paecilomyces japonica* and *Copdyceps miliaris*. *Masterate Thesis* Catholic University, Daegu. pp 40.
- Jung SY, You HH, Kim KS, Shin MK (2005b) Effect of malcha (powdered green tea) on the quality of *Jeung-pyun*. *J East Asian Soc Dietary Life* 15: 766-772.
- Kang MS, Kang MY (1996) Changes in physicochemical properties of *Jeung-pyun* batter during fermentation time. *J Korean Soc Food Nutr* 25: 255-260.
- Kang MY, Choi HC (1993) Studies on the standardization of fermentation and preparation methods for steamed rice bread (II). *J East Asian Soc Dietary Life* 3: 165-173.
- Kang SH (2004) Quality characteristics of *Jeung-pyun* added with rosemary powder and optimum thawing condition of frozen rosemary *Jeung-pyun*. *Master's Thesis* Kyung Hee University, pp 26-27.
- Kang SH, Lee KS, Yoon HH (2006) Quality characteristics of *Jeung-pyun* with added rosemary powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 158-163.
- Kim AJ, Lim YH, Kim MW, Kim MH, Woo KJ (2001) Quality and changes of mineral contents in *Jeung-pyun* according to the addition levels of mulberry powder. *Korean J Seric Sci* 43: 21-25.
- Kim DC, Kim DW, In MJ (2006) Preparation of lotus tea and



- its quality characteristics. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 49: 163-164.
- Kim EM (2005) Quality characteristics of *Jeung-pyun* according to the level of red ginseng powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 209-216.
- Kim GS, Park GS (2008) Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 24: 398-404.
- Kim KS, Lee SY (2002) The quality and storage characteristics of *Jeung-pyun* prepared with *Opuntia ficus-india* var. *sabolen* powder. *Korean J soc Food Cookery Sci* 18: 179-184.
- Kim SB, Rho SB, Rhyu DY, Kim DW (2005) Effect of *Nelumbo nucifera* leaves on hyperlipidemic and atherosclerotic bio F1B hamster. *Kor J Pharmacogn* 36: 229-234.
- Kim SH (2008) Quality characteristics of *Jeung-pyun* added tea leaf powder. *Master's Thesis* Sejong University. pp 25.
- Ko BS, Jun DW, Jang JS, Kim JH, Park SM (2006) Effect of *Sasa borealis* and white lotus roots and leaves on insulin action and secretion *in vitro*. *Korean J Food Sci Technol* 38: 114-120.
- Ko KH, Lee EJ, Chang KS, Chun JK (2004) Changes in physical properties of *Jeung-pyun* by steaming temperature and time during storage. *Food Engineering Progress* 8: 184-188.
- Lee HK, Choi YM, Noh DO, Suh HJ (2005) Antioxidant effect of Korean traditional lotus liquor (Yunyupju). *International J Food Sci Technol* 40: 709-715.
- Lee KS, Oh CS, Lee KY (2006) Antioxidant effect of the fraction extract from a lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 219-223.
- Nam TH, Kim AJ, Woo KJ (2004) Effects of mulberry leaf on the quality of *Jeung-pyun*. *J East Asian Soc Dietary Life* 14: 379-386.
- Nam TH, Woo KJ (2002) A Study on the quality characteristics of *Jeung-pyun* by the addition of chitosan-oligosaccharide. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 586-592.
- Park GS, Park CS, Choi MA, Kim JS, Cho HJ (2003) Quality characteristics of *Jeung-pyun* added with concentrations of *Paecilomyces japonica* powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 354-362.
- Park MJ (2005) Change in physicochemical and storage characteristics of *Jeung-pyun* by addition of pectin and alginate powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 782-793.
- Park SH, Chang KH, Byun GI, Kang WW (2009) Quality characteristics of bread made with flour partly substituted by lotus leaf powder. *Korean J Food Preserv* 16: 47-52.
- Park YS, Suh CS (1994) Changes in pH, acidity, organic acid and sugar content of dough for *Jeung-pyun* during fermentation. *Korean J Dietary Culture* 9: 329-333.
- Shin EH, Lee JK (2004) Quality characteristics of *Jeung-pyun* on the addition ratio of pigmented rice and fermentation. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 380-386.
- Shin KS, Woo KJ (1999) Changes in adding soybean on quality and surface structure of *Jeung-pyun*. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 15: 249-257.
- Shin MK, Han SH (2006) Effect of lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf powder on lipid concentrations in rats fed high fat diet rats. *Korean J Food Culture* 21: 202-208
- Shin YJ (2007) Quality characteristics of fish paste containing lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 947-953.
- Son KH, Park DY (2007) The quality characteristics of sulgi prepared using amounts of mulberry leaf powder and lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 977-986.
- Steinkraus KH, Van Veen AG, Thiebeau DB (1967) Studies on idli-an Indian fermented black gram-rice food. *Food Technol* 21: 916.
- Yang MO, Choi WS, Cho EJ (2007) The quality properties of *Jeung-pyun* added with citrus fruits. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 719-726.
- Yoo CH, Shim YH (2006) Quality characteristics of *Jeung-pyun* with tapioca flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 396-401.
- Yoon SJ (2003) Mechanical and sensory characteristics of *Jeung-pyun* prepared with different fermentation time. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 423-428.
- Yoon SJ (2005) Characteristics of quality in *Jeung-pyun* with different amount of raw yeast. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 399-405.
- Yoon SJ (2007) Quality characteristics of sulgitteok added with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 433-442.

(2009년 11월 18일 접수, 2009년 12월 31일 채택)