

## 뽕잎가루 배합비에 따른 뽕잎절편의 무기질 함량 및 품질 특성

김애정 · 임영희\* · 김미원\* · 김명희\*\* · 우경자\*\*\*

혜전대학 식품영양과, \*대전대학교 식품영양학과  
\*\*경기대학교 관광학부, \*\*\*인하대학교 식품영양학과

### Mineral contents and Properties of Pongihp Julpyun Preparation by Adding Mulberry Leaves Powder

Kim Ae-Jung, Lim Young-Hee\*, Kim Mi-Won\*, Kim Moun-Hee\*\* and Woo Kyung-Ja\*\*\*

*Dept. of Food and Nutrition, Hyejeon College*

*\*Dept. of Food and Nutrition, Taejon University*

*\*\*Dept. of Food Service Management, Kyonggi University*

*\*\*\*Dept. of Food and Nutrition, Inha University*

#### Abstract

Mulberry leaves Julpyun(a traditional Korean rice cake) was prepared by adding Mulberry leaves powder in the ratio of 0%, 3%, 6% and 9% of rice flour, and tested for inorganic nature, physical function, chromaticity, and rheological properties. As the ratio of mulberry leaves powder increased, both the amounts of major inorganic ingredients, calcium, magnesium, and sodium, and the amounts of minor inorganic ingredients, iron, copper, and zinc, were increased proportionally. Thus, one way to increase the amounts of inorganic ingredients appeared to add mulberry leaves powder. In physical function test, control cake(0% mulberry leaves) showed the highest value in appearance and the value decreased as the amounts of mulberry leaves increased. In color, 3%-mulberry leaves-Julpyun gave the highest value followed by 0%, 6%, and 9%-Julpyun in order. The values of texture and moisture were decreased as the ratio of mulberry leaves powder increased. In rheometer test, 9%-mulberry leaves Julpyun showed the high values in hardness, cohesiveness, and brittleness. Therefore, as the amounts of mulberry leaves powder increased, the amounts of inorganic ingredients increased, but the value of physical function test decreased. 9% mulberry leaves Julpyun has the highest value of rheometer test.

Key words: mulberry leaves rice cake, sensory evaluation, rheological properties, calcium, magnesium

#### 1. 서 론

우리 나라는 곡물음식이 가장 많이 개발되고 널리 보급되어 토착성이 짙은 전통음식으로 계승되어 왔다. 그 중에서도 떡은 농경사회로 자리잡히면서 전해 내려오는 곡류의 가공품으로서 한국인이 즐겨서 먹는 음식이다<sup>1)</sup>.

떡을 조리형태에서 정의하면 “곡물의 분식형의 음식”이다. 그러나 한국 떡에는 곡물을 가루상태로 한 다음 익힌 것과 알갱이상태로 익힌 다음 절구나 안반에서 쳐서 곡식알갱이를 완전하게 부수어 만든 것으로 나뉘어진다. 전자는 찌떡류, 지진 떡류, 삶은 떡류로 나뉘어지고 후자는 찌떡류이다<sup>2)</sup>.

절편은 멥쌀가루에 물을 뿌려 찜통이나 시루에 찌는 것

을 안반이나 절구에서 매우 쳐 굵직하게 가래로 비빈 다음 떡살로 찍어서 기름을 바른 찌떡류에 속하는 떡으로서 가정에서 이용하는 떡 중 찌지 또는 떡집에 의뢰하여 이용하는 떡을 조사한 결과 절편은 25.3%를 나타내었다<sup>3)</sup>.

절편에 대한 연구는 매우 다양하게 연구되었다. 그 외에도 정 등<sup>4)</sup>의 “볶은 콩가루 첨가가 절편의 아미노산, 이필로즈 및 무기물 함량에 미치는 영향”에 관한 연구와 김<sup>5)</sup>의 연구에서는 썩과 솔잎을 첨가하여 제조한 절편은 영양성분 모두 쌀에 비해서 더 높았고, 썩 첨가군은 텍스처와 풍미에서 높은 평점을 나타내었다. 정<sup>6)</sup>은 콩가루 첨가량이 증가할수록 소화율과 소화도가 증가하였다고 하였으며 박<sup>7)</sup>의 경우 관능검사결과는 수침시간이 12시간인

절편이 가장 바람직하게 나타났고, 기계측정에서는 수침 시간이 1시간인 절편이 가장 높은 점수를 받았다. 한편 이 등의 “식이섬유 첨가가 절편의 특성에 미치는 영향에 관한 연구” 등 활발한 연구가 진행되고 있다.

한편 빵잎의 영양학적 연구도 최근 활발히 진행되고 있는데, 빵잎 중에는 각종 미네랄과 섬유질 함량이 매우 높다. 칼슘은 양배추의 60배가 들어 있고, 철분은 무의 160배 등이 들어있으며, 녹차는 칼슘 440 mg, 철분 20 mg, 칼륨 2,200 mg인데 비해 빵잎은 칼슘 2,699 mg, 철분 44 mg, 칼륨 3,101 mg으로 함유되어 있으며 빵잎의 섬유질 함량은 52%로 녹차의 11%에 비해 매우 높을 뿐만 아니라 빵잎에는 플라보노이드 계열의 화합물이 포함되어 있기 때문에 지질의 과산화억제를 비롯한 성인병에 대한 치료 및 예방효과 등의 효과가 있을 것으로 예측된다.<sup>9,10)</sup>

한편 빵잎의 기능성 중에는 혈당 강하효과가 있다고 알려져 있는데, 정<sup>11)</sup>은 빵잎을 경구 투여한 흰쥐에서 혈당저하 약인 아카보즈와 비슷한 혈당상승 억제 효과를 보였다고 하였으며, 아사노<sup>12)</sup>는 빵잎에 함유된 혈당저하 성분인 GAL-DNJ는 최고 혈당치의 72.4%까지 낮춘다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 영양학적 및 약리학적 면에서 우수한 빵잎을 특히 무기질의 함량이 많고, 혈당조절에 효과가 있는 빵잎을 우리 나라 전통 음식 중 칼로리가 낮은 절편에 첨가하여 영양학적인 면(무기질 및 섬유소 함량 증가)에서 우수하고 비만인이나 심혈관계질환으로 체중조절을 해야 하는 대상자들에게 다이어트 식품으로 활용할 수 있는 음식으로서 자리잡기를 바라며 본 연구를 실행하였다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. 시료

쌀가루는 1999년 충남 홍성에서 수확한 것을 사용하였고, 빵잎가루는 잠사곤충연구부에서 구하여 사용하였다. 소금은 이리 제염의 재제염을 사용하였다.

### 2. 시료의 제조

절편은 Fig. 1과 같은 방법으로 제조하였다. 쌀은 3-4 회 깨끗이 수세하고 최대 흡수시간을 고려하여 상온에서 2시간 침지한 후<sup>8)</sup> 수분을 제거하고 분쇄하여 쌀가루에 소금과 빵잎가루를 넣고 20 mesh의 체에 3회 내려 사용하였다. 소금은 쌀가루와 빵잎가루 혼합물 무게의 0.7%를 첨가하였다.

찜틀(지름 30 cm, 높이 45 cm, 재료 : 알루미늄)에

### Polished rice

↓ Soaking rice 2 hrs

↓ Adding dehydrated mulberry leaves powder

### Milling (20mesh)

↓ (rice flour and mulberry leaves powder)

### Adding water and salt

↓

### Mixing

↓

### Steam cooking for 30 min

↓

### Pongihp Julpyun

Fig. 1. Preparation procedure for Julpyun.

Table 1. Formulas for Pongihp Julpyun

Treatment	Ingredient	Rice Flour (g)	MLP (g)	Salt (g)	Water (ml)
0%		600	0	4	150
3%		582	18	4	180
6%		564	36	4	210
9%		546	54	4	240

MLP : mulberry leaves powder.

물을 1 l 넣고 가열하여 끓기 시작하면 젓은 거즈를 깔고 재료를 혼합하여 찜틀에서 30분간 찐 다음 불을 끄고 3분간 뜸을 들였다. 30분간 찌낸 설기떡을 후드믹서(Kaiser : 우립전자)에 3분간 교반 시킨 뒤 지름 3 cm, 높이 1.5 cm인 원형 틀에 찍어서 시료로 사용하였다<sup>13)</sup>. 빵잎절편의 재료 배합비는 Table 1에 나타내었다.

### 3. 평가방법

#### (1) 무기질 함량 분석

빵잎 분말 첨가 비율에 따른 시료의 무기질 함량차이를 분석하고자 각 시료를 2회씩 임<sup>14)</sup>의 습식분해법에 의거하여 분해한 후 ICP(Inductively Coupled Plasma: Lactam 8440 Plasmalab)로 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 칼륨, 철분, 구리 및 아연 함량을 측정하였다.

#### (2) 관능검사

관능요원은 훈련된 대학생으로 7명을 선정하였고, 관능검사 시간은 오후 2시로 하였으며, 4개의 시료를 똑같은 그릇에 담아서 제공하였다. 평가방법은 5점 평점법(scoring test)으로 하였으며, 5점은 아주 좋음이고 1점은 극도로 나쁨이었다. 평가내용은 외관(apearance), 색상(color), 조직감(texture), 다즙성(moisture), 향미(flavor)

등이다.

(3) 기계검사에 의한 평가

1) 색도검사

뽕잎절편은 각각을 랩으로 싸서 색도계(Spectro Colorimeter Model JS-555)를 사용하여, L, a, b 값을 각각 3번씩 측정하였다.

2) Rheometer 측정

뽕잎절편은 각각을 랩으로 싸서 rheometer(Sun Rheometer Compac-100)로 측정하였으며 측정 조건은 Table 2와 같다.

Sample size 지름 3 cm, 두께 1.5 cm인 뽕잎절편을 2회 연속 압착했을 때 얻어진 값을 통해 각 시료의 hardness(견고성), cohesiveness(응집성), gumminess(점착성), brittleness(부서짐성)를 측정하였다.

4. 통계처리

관능검사 결과와 기계검사 모두 다중비교(multiple comparison)하였다. 이 분석방법 중에서 LSD(least significant multiple : 최소유의차)와 duncan방법을 사용하여 유의성을 검증하였는데 위의 2가지 방법에 의한 결과가 거의 같은 결과를 보였으므로 duncan방법에 의한 결과를 나타내었다<sup>15)</sup>. 관능평가 결과와 기기적인 측정치와의 상관관계는 각각의 변수가 다르기 때문에 통계적 분석을 하기에는 적합하지 않았다.

뽕잎 분말 첨가 비율에 따른 절편의 무기질 함량은 SAS program을 이용하여 평균과 표준오차를 구하였으며 무기질 함량차이는 T-test로 그 유의성을 검증하였다<sup>16)</sup>.

Table 2. Condition of rheometer

Table speed	60 mm/min
Critical area	1.300 mm
Chart speed	10 mm/sec
Table speed	60 mm/min
Sample height	15 mm
Lodcell	1 kg

III. 결과 및 고찰

1. 무기질 분석

뽕잎분말 첨가비율에 따른 절편의 무기질 함량 비교는 Table 3과 같다.

뽕잎분말 첨가비율이 높을수록 다량무기질인 칼슘, 마그네슘, 나트륨 함량이 유의적으로 증가되었으며, 미량무기질인 철분, 구리, 아연 함량도 유의적인 증가를 보였다. 이는 정 등<sup>4)</sup>의 “뽕은 콩가루 첨가가 절편의 아미노산, 아밀로즈 및 무기물 함량에 미치는 영향”에 관한 연구결과 콩가루 첨가량이 증가할수록 제한아미노산인 라이신의 함량이 증가하였고, 무기질 및 필수아미노산과 총 아미노산의 함량도 대조구에 비하여 1.22배에서 2.04로 증가하였다는 결과와 유사하였다.

따라서 무기질 함량의 증가를 위해서는 이들 무기질을 다량 함유하고 있는 뽕잎분말을 첨가하는 것도 한가지 방안이라 사료된다.

2. 관능검사에 의한 평가

뽕잎가루의 첨가량을 0, 3, 6, 9%로 달리한 뽕잎절편의 관능검사결과<sup>17)</sup>는 Table 4와 같았다.

Apearance에 따른 각각의 뽕잎절편의 평균비교는 유의하지 못한 것으로 나타났다. 이는 뽕잎절편의 Apearance는 뽕잎가루의 양과는 상관없이 대체로 만족하는 것으로 볼 수 있다. 단, 무첨가 절편이 가장 높은 평가를 나타

Table 4. Duncan's multiple range test of scoring test data for the sensory evaluation of Pongihp Julpyun

Sensory characteristics	Sample				F-value
	0%	3%	6%	9%	
Apearance	4.14	3.71	4.00	3.85	0.80
Color	3.41 <sup>a</sup>	3.85 <sup>a</sup>	3.00 <sup>a</sup>	1.85 <sup>b</sup>	4.53*
Texture	4.14 <sup>a</sup>	3.71 <sup>a</sup>	3.28 <sup>a</sup>	2.71 <sup>b</sup>	3.65*
Moisture	3.85 <sup>a</sup>	3.57 <sup>ab</sup>	3.00 <sup>ab</sup>	2.71 <sup>b</sup>	2.54
Flavor	3.71	3.71	3.42	3.71	0.09

\*p<0.05.

Table 3. Mineral contents of Pongihp Julpyun containing various levels of mulberry leaves powder (mg/100 g)

	Ca	Mg	Na	K	Fe	Cu	Zn
0%	5.76±0.06 <sup>d</sup>	11.54±0.07 <sup>d</sup>	23.92±0.84 <sup>b</sup>	177.10±1.73 <sup>c</sup>	0.79±0.14 <sup>b</sup>	0.14±0.07 <sup>b</sup>	0.98±0.01 <sup>b</sup>
3%	33.80±0.02 <sup>c</sup>	15.30±0.10 <sup>c</sup>	42.98±0.78 <sup>ab</sup>	182.10±0.58 <sup>b</sup>	0.76±0.28 <sup>b</sup>	0.16±0.09 <sup>ab</sup>	0.14±0.67 <sup>ab</sup>
6%	62.58±0.37 <sup>b</sup>	20.08±0.20 <sup>b</sup>	64.97±1.80 <sup>a</sup>	184.23±2.43 <sup>b</sup>	1.01±0.61 <sup>ab</sup>	0.18±0.05 <sup>a</sup>	1.42±0.58 <sup>ab</sup>
9%	83.01±0.06 <sup>a</sup>	23.31±0.06 <sup>a</sup>	66.47±1.39 <sup>a</sup>	193.27±2.03 <sup>a</sup>	1.27±0.06 <sup>a</sup>	0.17±0.06 <sup>ab</sup>	2.12±0.75 <sup>a</sup>
p-value	**	*	*	*	*	*	*

\*p<0.05, \*\*p<0.01.

냈는데, 이는 깨끗한 흰색이 선호되기 때문으로 보인다.

Color에 따른 각각의 빵잎절편의 평균비교는 유의(p-value = 0.0118)한 것으로 나타났다. 이는 각각의 빵잎절편에 따른 Color의 인식이 차이가 있다고 할 수 있는데, 3%빵잎절편이 가장 높은 값을 보인 반면 9%빵잎절편이 가장 낮은 값을 보였다.

Texture에 따른 빵잎절편은 유의한 것으로 나타났다. 그러나 빵잎가루의 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 보였으나 6%까지는 유의적인 차이가 없었고 9%가 가장 낮았다.

Moisture와 Flavor는 각각의 빵잎절편의 평균비교는 유의하지 못한 것으로 나타났다.

총체적인 결과를 보면, 빵잎절편에 대한 관능평가는 빵잎가루의 첨가량이 적을수록 평가수준이 다소 높은 것을 볼 수 있었으나 6%까지는 유의적인 차이가 없었으므로 빵잎가루를 쌀가루 증량의 6%까지는 첨가하여도 관능적으로 좋은 것으로 나타났다. 위의 결과에서 볼 때 0% 빵잎절편이 전반적으로 높은 선호도를 보인 것은 흰색절편이 높은 선호도를 보였다는 이 등<sup>8)</sup>의 결과와 유사하였다.

한편, 녹차는 빵잎과 같이 비교되어 연구되어지고 있는데 홍 등<sup>18)</sup>의 가루녹차-설기떡 제조의 최적효과에 대한 연구에서 관능검사결과 6%첨가하였을 때가 기호도가 가장 높았다고 하였다. 이는 본 연구에서 6%빵잎절편이 가장 좋은 관능평가를 받은 것과 유사하였다.

## 2. 기계적 검사에 의한 평가

### 1) 색도검사

빵잎가루를 첨가하여 제조한 빵잎절편의 색깔을 색도계로 측정하여 L, a, b값으로 나타낸 결과는 Table 5와 같다.

a값의 증가는 적색, 감소는 녹색을 나타내며, b값의 증가는 황색을, 감소는 청색의 강도를 나타낸다. 빵잎절편의 색의 밝기를 나타내는 명도(L)값은 무첨가군이 57.55로 가장 높았고 빵잎가루의 첨가량이 증가함에 따라 41.97, 34.10으로 다소 낮아졌다. 이 결과는 김명희 등<sup>19)</sup>

Table 5. Change in L, a, b color value of various Pongihp Julpyun

Sample	Pongihp Julpyun			
	Color	L	a	b
0%		57.55	-1.99	0.39
3%		41.97	-2.32	6.77
6%		34.10	-2.22	8.05
9%		38.47	-1.41	5.82

Table 6. Mechanical characteristics of Pongihp Julpyun containing various levels of mulberry leaves powder

Mechanical characteristics	Sample				F-value
	0%	3%	6%	9%	
Hardness	145678 <sup>b</sup>	144325 <sup>b</sup>	162248 <sup>c</sup>	191348 <sup>a</sup>	5.25*
Cohesiveness	81.56	96.48	100.95	124.65	1.05
Gumminess	575.6	725.6	787.6	836.5	0.31
Brittleness	578.2 <sup>b</sup>	696.2 <sup>b</sup>	789.8 <sup>b</sup>	1168.7 <sup>a</sup>	2.94

\* : P<0.05.

의 “수리취 첨가량을 달리한 수리취 절편의 특성”에서 L값이 수리취 첨가량이 증가할수록 감소하였다는 결과와 같았다. 적색도(a)는 9% 빵잎절편이 -1.41로 가장 높으므로 녹색이 증가했다고 볼 수 있다. 황색도(b)는 무첨가군이 0.39로 가장 낮게 나타났고, 3% 빵잎절편이 가장 높은 값을 보였다.

### 2) Rheometer에 의한 평가

빵잎가루를 0%, 3%, 6%, 9% 첨가하여 제조한 빵잎절편의 rheometer로 절편의 조직감을 측정된 결과<sup>20)</sup>는 Table 6과 같다.

Hardness는 3% 빵잎절편이 가장 낮았으나 6%까지는 유의적인 차이가 없었으며, 9% 빵잎절편이 가장 높게 나타났고 6%절편과는 유의적인 차이를 보였다.

Cohesiveness와 Gumminess는 빵잎 첨가량에 따라서 유의적인 차이가 없었으나 점차 수치가 증가하는 경향이 있었다. 이는 홍 등의<sup>18)</sup> 연구에서 녹차가루의 첨가량이 증가할수록 Hardness, Cohesiveness, Gumminess가 감소하였다는 결과와 상반된 것이었다.

Brittleness의 평균에 대한 다중비교 결과, 빵잎 첨가량에 따라 Hardness와 비슷한 양상으로 증가하였으나 6%까지는 유의적인 차이는 없었고 9%에서는 많이 높아졌다.

총체적인 결과를 보면, 빵잎절편의 4가지 성질은 모두 6% 첨가량까지는 유의적인 차이가 없었고 9%빵잎절편일 때 평균이 가장 낮게 나타났으므로 6%까지는 첨가하여도 좋을 것으로 보인다.

## IV. 요약 및 결론

쌀가루에 빵잎가루를 0, 3, 6, 9%로 섞어서 빵잎절편을 제조하여 무기질 분석, 관능검사, 색도검사, rheometer 검사를 실시하였다. 그 결과 및 요약은 다음과 같다.

빵잎분말 첨가비율이 높을수록 다량 무기질인 칼슘, 마그네슘, 나트륨 함량이 유의적으로 증가되었으며, 미량 무기질인 철분, 구리, 아연 함량도 유의적인 증가를 보

였다.

따라서 무기질 함량의 증가를 위해서는 이들 무기질을 다량 함유하고 있는 빵잎분말을 첨가하는 것도 한가지 방안이라 사료된다.

관능검사 결과 appearance는 무첨가 절편이 가장 좋았고, 빵잎의 첨가량이 증가할수록 나빴다. color는 3% 빵잎절편이 가장 좋았고, 6%까지는 유의적인 차이가 없었으며 Texture는 첨가량이 증가할수록 낮아졌으나 6%까지는 유의적인 차이가 없었다. Moisture는 빵잎 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 나타내었고, Flavor는 첨가량에 따른 유의적인 차이가 없었다.

rheometer로 조직감을 측정한 결과는 Hardness와 Brittleness는 비슷한 경향으로 첨가량에 따라 증가하였으나 6%까지는 유의적인 차이가 없었다. Cohesiveness와 Gumminess는 빵잎 첨가량에 따라 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다.

총체적인 결과, 무기질 함량은 빵잎분말의 첨가량이 증가할수록 모두 증가하는 경향이었고, 관능평가 결과는 빵잎분말의 첨가량의 증가에 따라 낮은 값을 보인 반면 rheometer 결과에서는 9% 빵잎절편의 값이 높은 것으로 나타났으므로 기능성 식품으로서 가능한 빵잎 첨가량은 쌀가루 중량의 6%까지는 좋을 것으로 보인다.

### 참고문헌

1. 맹혜열, 이효지 : 떡류의 문헌적 고찰. 한국식문화학회지, 3(2):153-162, 1988
2. 윤서석 : 한국식품사 연구. 신광출판사, 252, 1993
3. 임국이, 김신효 : 떡의 이용실태 및 시판제품에 대한 평가. 한국식문화학회지, 3(2):163-166, 1988
4. 정해옥, 정복미 : 볶은 콩가루 첨가가 절편의 아미노산, 아밀로스 및 무기물 함량에 미치는 영향. 한국영양식량학회지, 23(4):614-617, 1994
5. 김종근 : 썩과 솔잎을 첨가한 절편의 영양학적 특성. 한국조리과학회지, 11(5):446-456, 1995

6. 정해옥 : 콩절편의 소화율, 소화도 및 노화속도. 한국조리과학회지, 12(5):162-165, 1996
7. 박미원, 김명희, 장명숙 : 쌀의 수침시간에 따른 절편의 특성. 한국조리과학회지, 8(3):315-321, 1992
8. 이지영, 구성자 : 식이섬유 첨가가 절편의 특성에 미치는 영향에 관한 연구. 한국조리과학회지, 10(3):267-276, 1994
9. 김선여, 이완주, 김현복, 김예정, 김순경 : 빵잎추출물이 콜레스테롤 투여 흰쥐의 혈청지질에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지, 27(6):1217-1222, 1998
10. 이완주, 이용우, 김선여 : 빵잎, 누에, 실크 건강법. 도서서원, 25p, 1998
11. 정성현 : 혈당강하효과. 한국잡사학회지, 40(1):38-42, 1994
12. Naoki Asano : Sugars with nitrogen in the ring isolated from the leaves of Morus bombycis. Carbohydrate Research, 235:235-245, 1994
13. 심영자 : 썩첨가량에 따른 썩설기와 썩절편의 영양성분 및 텍스처에 관한 연구. 숙명여자대학교 박사학위논문, 1990
14. 임정남 : 식품의 무기성분 분석. 식품과 영양 농촌진흥청, 7:42, 1986
15. Duncan, D. B. : Multiple range and multiple F test Biometrics, 11:1, 1955
16. Steel RGD and Torrie JH : Principles procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co., New York, p. 1, 1980
17. Elizabeth Larmond: Method for sensory evaluation of food, Canada Dept. of Agriculture, 1970
18. 홍희진, 최정화, 이순재 : 가루녹차를 첨가한 설기떡의 관능적 품질특성. 한국조리과학회지, 15(3):224-230, 1999
19. 김명희, 박미원, 박용곤, 장명숙 : 수리취 첨가량을 달리 한 수리취 절편의 특성. 한국조리과학회지, 10(2):94-98, 1994
20. Bourne, M. D. : Food texture and viscosity, concept and measurement, 114-117, 1982

(2000년 5월 8일 접수)