

## 冬蟲夏草 첨가에 따른 증편의 품질 특성

박금순 · 박찬성\* · 최미애\*\* · 김정숙 · 조현정  
대구가톨릭대학교 가정관리학과, \*경산대학교 생명자원공학부, \*\*양산대학 식품가공제과제빵과

### Quality Characteristics of Jeung-Pyun added with concentrations of *Paecilomyces japonica* powder

Geum-soon Park, Chan-sung Park\*, Mi-ae Choi\*\*, Jung-suk Kim, Hyun-jung Cho  
Department of Home Management, Catholic University of Daegu  
\*Faculty of Life Resources Engineering, Kyungsan University  
\*\*Department of Food Processing and Baking, Yangsan College

#### Abstract

higher. The Hunter color test showed lower L values with higher amounts of added JP to the Jeung-Pyun. In the sensory test, the 7% added group had the strongest color according to the texture; the highest cohesiveness was shown in the 5% added group, and the highest springiness was shown by the 3% added group, but none of these showed any significant differences. As for flavor, the more JP added the higher the stale grain flavor and bitterness. In the result of the overall acceptability test, the stale grain flavor of the 5% added group showed the highest values for the favorite texture and flavor. From the results of this experiment, when making stale grain flavored Jeung-Pyun, the 3 and 5% added groups were the optimum concentrations for the observed improvements in the quality. This study was carried out to investigate the possibility of improving the quality characteristics of Jeung-Pyun, by the addition of *Paecilomyces japonica* powder (JP). Regarding the volume of the Jeung-Pyun fermentation, with respect to the different amounts of JP added, the groups containing JP showed increased volumes, and as for the pH, the group containing 5% showed the lowest value. Regarding the moisture content, the groups containing JP showed lower moisture contents than the control group. Regarding the amino acid content, the control group showed a higher amino acid content than those of the JP containing groups, and contained an even amount of essential amino acids, and Leucine, Phenylalanine and Arginine were especially

Key words: Jeung-Pyun, *Paecilomyces japonica*, amino acid content, sensory test

#### 1. 서 론

겨울에는 벌레 상태로 있다가 여름이 되면 버섯이 된다는 뜻에서 유래된 동충하초는 서양에서는 plant worms and vegetable wasps로 불린다<sup>1)</sup>. 예로부터 중국에서는 동충하초가 불로장생, 강정약 뿐만 아니라 결핵, 황달의 치료, 아편 중독의 해독제, 결핵균 및 폐렴균의 억제, 진균억제, 기관지 확장작용, 평활근 억제, 혈압강하 등의 약리작용과 임상적으로

는 허약증상, 만성기관지염, 거담과 천식, 각혈, 폐결핵, 빈혈, 양기부족 및 병후 허약에 유효한 것으로 알려졌다<sup>2,3)</sup>. 버섯의 일종인 동충하초에 대하여 김 등<sup>4)</sup>과 Cory 등<sup>5)</sup>은 항암작용을, 송 등<sup>6)</sup>은 면역증강기능을, 심 등<sup>7)</sup>은 면역기능 증진효과, 항피로효과 및 혈당강하효과를, 박 등<sup>8,9)</sup>은 동충하초의 항균, 항산화 및 아질산염소거능 등을 보고하여 새로운 기능성 식품 소재로 각광을 받고 있다.

동충하초의 기능성을 이용한 식품의 개발로는 양 등<sup>10)</sup>이 동충하초를 이용한 버섯된장을, 박 등<sup>11,12)</sup>이 동충하초를 첨가한 식빵과 기능성 음료를 개발하여 각각의 기능성과 품질특성을 보고하였다.

우리나라의 가장 오래된 쌀 가공식품인 떡은 기호식품중의 하나이며 중요한 절식, 의례식, 행사식 등

Corresponding author: Geum-soon Park, Catholic University of Taegu, 330, Kumrak-ri, Hayang-up, Kyungsan-si, Kyongbuk 712-702, Korea  
Tel: 053-850-3512  
Fax: 053-850-3512  
E-mail: gspark@cuth.cataegu.ac.kr

에 다양하게 사용되고 있다. 특히 증편은 쌀가루에 탁주를 넣어 발효시킨 후 고명을 뿌리고 찌낸 떡으로서 술향기와 새콤달콤한 맛이 나는 떡으로 해면상의 조직과 풍미를 가지고 있고, 소화가 잘 되고 잘 쉬지 않으며 노화 속도가 느려 저장성이 우수한 전통 식품이다.<sup>13)</sup> 지금까지 증편에 관한 연구로는 재래식 증편에 관한 연구<sup>14)</sup>, 제조조건에 따른 증편의 품질에 관한 연구<sup>15)</sup>, 전통증편의 단백질 보강에 관한 연구<sup>16)</sup>, 콩물을 부재료로 쓸 때 증편의 품질향상과 노화지연에 효과가 있다는 정도이다. 증편에 관한 여러 연구들에 의하면, 콩물을 부재료로 쓸 때 증편의 품질향상과 노화지연에 효과가 있는 것으로 나타났다<sup>17,18)</sup>.

최근 아침식사로 빵을 이용하는 추세가 증가하고 있는데 증편은 이스트빵과 같은 원리를 이용한 것으로 빵과 같은 질감을 주는 전통음식이며 다양한 부재료를 이용할 가능성이 크고 다른 종류의 떡보다 빨리 굳지 않아 저장성이 우수하다. 뿐만 아니라 수입밀의 농약 첨가가 문제시되고 있는 시점에서 우리의 쌀로 만든 증편 연구는 의의가 크다고 생각한다.

이러한 목적에서 본 연구에서는 전통증편에 단백질 증에서도 필수아미노산을 골고루 갖춘 효능이 우수하고 약리적인 기능을 갖고 있는 동충하초를 첨가하여 제조한 증편의 물리화학적 특성과 관능적 특성, texture 검사를 병행하여 증편 고유의 식감을 살리고 단백질영양을 보강시킬 수 있는 증편의 개발을 목적으로 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

증편제조에 첨가된 멍쌀(1999, 의성안계미), 건조이스트(Bruggeman Co., Belgium), 콩가루(철갑농산(주), 충남 청양), 소금(한일식품(주), 경북 안동), 설탕(제일제당, 가는 정백당)은 시판품을 구입하였고 탁주(대구탁주, 대구)는 특별히 제조 당일 구입하였다. 반죽에 사용된 물은 30°C의 정수된 물을 이용하였다. 실험에 이용한 동충하초는 (주) KBF(Korea Bio Food Co., 경남 김해)의 눈꽃동충하초(*Paecilomyces japonica*)균사체 분말을 사용하였다.

### 2. 증편의 제조

#### 1) 재료배합비

본 실험에 사용된 증편의 재료배합비는 보고된

선행연구<sup>19,20)</sup>를 바탕으로 하여 여러 차례 예비실험을 행한 후 쌀가루 100g, 콩가루 3g, 건조이스트 0.5g, 설탕 10g, 소금 1g, 탁주 30ml, 물 40ml로 하여 대조군을 제조하였다. 대조군의 배합비에서 쌀가루를 제외한 나머지 조건은 모두 고정시킨 뒤 눈꽃동충하초(*Paecilomyces japonica*) 균사체의 첨가량(3%, 5%, 7%)을 달리하여 배합하였다.

#### 2) 제조방법

쌀가루는 쌀을 수세하여 20°C에서 8시간 수침시킨 후, 체에 받쳐 1시간 방치하여 탈수 한 다음 제분기에서 2회 분쇄 한 후 다시 80mesh의 체로 쳐서 제조하였다. 이때 쌀가루의 무게는 원료쌀의 1.4배를 기준으로 하여 이에 미달 시 별도의 물로 부족한 무게를 보충하였다.

증편의 제조과정은 Fig. 1과 같은 방법으로 제조하였다.

### 3. 이화학적 특성검사

#### 1) 부피 측정

혼합한 반죽을 0시간으로 정하고 30°C 항온기에

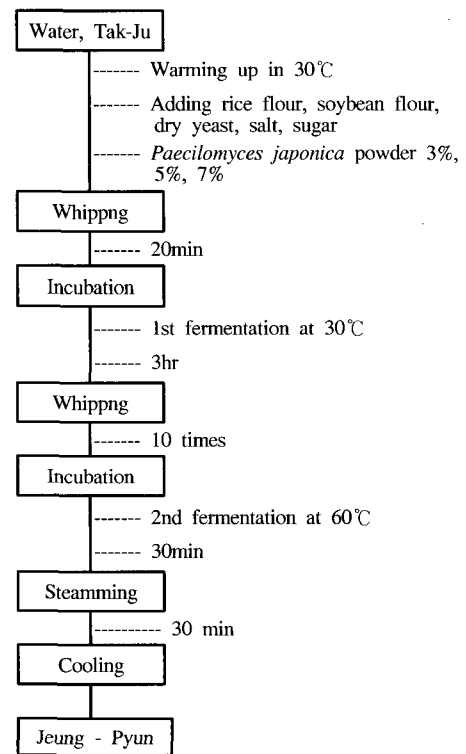


Fig. 1. Manufacturing process of Jeung-Pyun added *Paecilomyces japonica* powder

서 3시간 동안 1차 발효를 한 후 메스실린더로 증가한 부피를 측정하고 후 10회 저어주고 다시 60°C 항온기에서 30분 동안 2차 발효를 실시한 후 증가한 부피를 측정하였다.

## 2) pH측정

pH는 증편반죽을 만든 직후와 발효 1, 2차마다 반죽 5g을 취하고 2차 증류수 25ml를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화 시키면서 pH meter(Mettler teledo, 340, UK)를 사용하여 측정하였다.

## 3) 수분 함량 측정

적외선 수분측정기(Moisture determination balance, KETT FD-600, Japan)를 이용하여 3회반복 측정하여 평균값으로 나타냈다.

## 4) 유리아미노산 측정

유리아미노산은 박 등<sup>21)</sup>의 방법에 따라 시료 100 mL를 0.2 $\mu$ L membrane filter로 여과하여 150배로 희석한 후 methanol conditioning 하였다. 이 용액을 10  $\mu$ L씩 auto sampler에 주입하여 ninhydrin방법에<sup>22)</sup> 따라 아미노산 자동분석기(Hitachi, L-8800, Japan)로 정량하였다.

## 4. 기계적 특성 조사

### 1) 색도 측정

증편의 색도는 증편의 중심 단면을 3×3×1 cm로 잘라 Color Techno(분광측색기, JC 801, Japan)기로 Hunter's L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 5회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

### 2) Texture 측정

제조한 증편의 물리적 특성은 Rheometer(Sun compact-100, Japan)를 이용하여 hardness(견고성), cohesiveness(응집성), springiness(탄력성), brittleness(파쇄성), gumminess(점성)을 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었고, 측정조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Measurement condition for rheometer

Item	Condition
Sample depth	50 mm
Sample width	50 mm
Sample height	30 mm
Plunger diameter	round 20 mm
Load cell	2 kg
Table speed	60 mm/min

## 5. 관능검사

관능검사는 훈련된 대구가톨릭대학교 가정관리학과 대학원생 10명을 선정하여 실험의 목적과 취지를 설명하고 대조군과 비교군, 실험에 사용된 동충하초 분말을 각각 제공하여 brain storming을 통해 관능 용어를 수집·결정하여 설문지를 제작하였다.

관능검사 시간은 오전 11~12시 사이로 하여 일정한 크기의 시료(3×4×2cm)를 같은 접시에 담고 시료번호는 난수표에 의해 3자리의 숫자로 표시하고 생수와 함께 제공하여 관능검사를 실시하였다.

관능검사는 외관(color, cell uniformity, cell size), 텍스처 평가(adhesiveness, moistness springiness, hardness, toughness, cohesiveness, tooth packing), 향미(rice wine flavor, stale grain flavor, sweetness, bitterness, sourness) 전체적인 기호도 항목을 7점 척도법으로 평가하였고, 수치가 클수록 특성이 강한 것으로 하였다.

## 6. 통계 처리

실험결과는 SAS 8.0을<sup>23)</sup> 이용하여 다중범위검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성을 검증하였고 pearson's correlation으로 관능검사와 기계적 검사의 상관정도를 분석하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 반죽의 이화학적 특성

#### 1) 부피 측정

동충하초를 첨가하여 증편을 제조한 후 부피를 측정하고 결과는 Table 2와 같다. 1차 발효시 대조군에 비해 동충하초 첨가군이 급격한 부피증가를 보였으며 2차 발효동안에는 부피증가율이 1차 발효보다는 약간 감소하였으나 1차 발효와 같은 결과<sup>24)</sup>를 보였다(p<0.001). 특히 대조군보다 동충하초 첨가량이 증가할수록 더 많은 부피 증가를 보여 동충하초 7% 첨가 증편이 가장 많은 증가율을 나타내었다.

#### 2) pH 측정

Table 3는 동충하초 첨가 증편의 pH를 측정하고 결과로 발효전의 pH는 대조군이 5.04로 가장 높았으나 시료간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 1차 발효 후의 pH는 발효전보다 전반적으로 낮게 나타났으며 동충하초 첨가군이 대조군에 비해 더 많은 감소율을 보였다. 특히 동충하초 5% 첨가 증편이 4.34로 가장 낮게 나타났고(p<0.01). 2차 발효 후의 pH

**Table 2. Change of volume of Jeung-Pyun prepared with different concentrations of *Paecilomyces japonica* powder**

Condition	J1	J2	J3	J4	F-value
before fermentation	10 ± 0.00 <sup>2(ja,j)</sup>	10 ± 0.00 <sup>a</sup>	10 ± 0.00 <sup>a</sup>	10 ± 0.00 <sup>a</sup>	-
1st fermentation	25.24 ± 0.35 <sup>d</sup>	26.38 ± 0.17 <sup>c</sup>	27.16 ± 0.23 <sup>b</sup>	29.16 ± 0.16 <sup>a</sup>	142.37 <sup>***</sup>
2nd fermentation	27.26 ± 0.14 <sup>d</sup>	28.7 ± 0.10 <sup>c</sup>	31.14 ± 0.20 <sup>b</sup>	33.58 ± 0.07 <sup>a</sup>	1240.53 <sup>***</sup>

\*\*\* p<.001

<sup>1)</sup> J1: control

J2: Jeung-Pyun containing 3% *Paecilomyces japonica* powder

J3: Jeung-Pyun containing 5% *Paecilomyces japonica* powder

J4: Jeung-Pyun containing 7% *Paecilomyces japonica* powder

<sup>2)</sup> Mean ± S.D

<sup>3)</sup> <sup>a-d</sup> Means in a row different superscripts are significantly different at the p<0.05 level by Duncan's multiple range test

**Table 3. pH ranges of Jeung-Pyuns prepared with different concentrations of *Paecilomyces japonica* powder**

Condition	Samples <sup>1)</sup>				F-value
	J1	J2	J3	J4	
before fermentation	5.04 ± 0.05 <sup>2(ja,j)</sup>	5.02 ± 0.04 <sup>a</sup>	5.00 ± 0.0 <sup>a</sup>	5.00 ± 0.0 <sup>a</sup>	1.47
1st fermentation	4.48 ± 0.08 <sup>a</sup>	4.36 ± 0.05 <sup>bc</sup>	4.34 ± 0.05 <sup>c</sup>	4.44 ± 0.05 <sup>ab</sup>	5.46 <sup>**</sup>
2nd fermentation	4.38 ± 0.04 <sup>ab</sup>	4.34 ± 0.05 <sup>b</sup>	4.32 ± 0.04 <sup>b</sup>	4.46 ± 0.89 <sup>a</sup>	5.11 <sup>*</sup>

\* p<.05, \*\* p<.01

<sup>1)</sup> J1: control

J2: Jeung-Pyun containing 3% *Paecilomyces japonica* powder

J3: Jeung-Pyun containing 5% *Paecilomyces japonica* powder

J4: Jeung-Pyun containing 7% *Paecilomyces japonica* powder

<sup>2)</sup> Mean ± S.D

<sup>3)</sup> <sup>a-c</sup> Means in a row different superscripts are significantly different at the p<0.05 level by Duncan's multiple range test

는 1차 발효 때보다 더 낮아졌으며 1차 발효 때와 마찬가지로 동충하초 5% 첨가 증편이 가장 낮았다 (p<0.05). 이와 같은 결과는 솔잎추출물을 첨가한 식빵에서<sup>25)</sup> 첨가량이 많을수록 pH가 낮아져 본 연구와 일치하는 경향을 볼 수 있었다. 반죽의 발효중 pH의 저하는 발효 중 탁주내의 젖산균의 증식에 기인하며 이 유기산의 종류는 lactic acid 와 succinic acid인 것으로 밝혀졌다. 이러한 pH의 변화는 증편 반죽내의 여러 효소들의 활성에 영향을 미치는 주요한 환경요인<sup>26,27)</sup>이 되리라 생각된다. 증편의 pH는 5.00~4.32이었고 이로 미루어 다른 떡들에 비해 미생물 번식이 용이하지 않을 것으로 생각되며 또한 여름떡으로 사용되었던 이유를 추측할 수 있다.

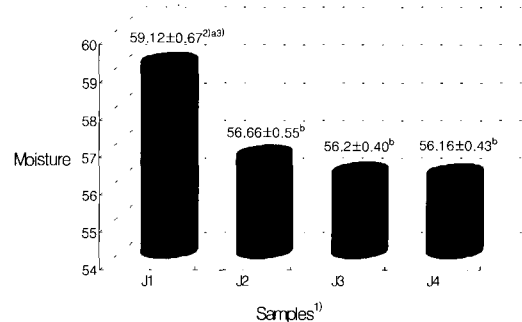
**3) 수분측정**

동충하초를 첨가하여 제조한 증편의 수분함량은 Fig. 2와 같다. 대조군이 59.12%로 가장 높게 나타났으며 동충하초 첨가군이 대조군에 비해 수분함량이 낮았다(p<0.001). 그러나 동충하초 첨가량에 따른 수분함량에는 유의적인 차이가 없었다.

**4) 유리아미노산 측정**

동충하초 첨가량을 달리한 증편의 아미노산 조성은 Table 4, 5와 같다. Table 4는 대조군 및 동충하초 첨가군의 필수 아미노산 조성으로 대조군에 비해 동충하초 첨가군이, 첨가군들 중에서는 7%가 가

장 아미노산 조성이 높으며 특히 Arginine과 Leucine은 5%, 7%에서 높은 증가를 보였다. 필수 아미노산 중 가장 함량이 많은 것은 Leucine이었고 Methionine<sup>28,29)</sup>이 가장 적게 함유되어 있었다. Table 5는 비필수 아미노산의 조성을 나타낸 것으로 전반적으로 필수아미노산과 같은 경향으로 증가하고 있으나 Tyrosine은 대조군에서 3%까지 조금 감소하다



**Fig. 2. The moisture contents of Jeung-Pyuns prepared with different concentrations of *Paecilomyces japonica* powder**

<sup>1)</sup> J1: control

J2: Jeung-Pyun containing 3% *Paecilomyces japonica* powder

J3: Jeung-Pyun containing 5% *Paecilomyces japonica* powder

J4: Jeung-Pyun containing 7% *Paecilomyces japonica* powder

<sup>2)</sup> Mean ± S.D

<sup>3)</sup> <sup>a-b</sup> Means in a row different superscripts are significantly different at the p<0.05 level by Duncan's multiple range test

Table 4. Essential amino acid contents in Jeung-Pyuns with different concentration of *Paecilomyces japonica* powder

Essential amino acid	Samples <sup>1)</sup>	(mg/100g)			
		J1	J2	J3	J4
Arginine		15.97	17.41	19.35	29.63
Histidine		6.38	6.90	7.44	9.81
Isoleucine		11.03	11.68	12.33	16.13
Leucine		23.08	24.73	27.06	36.07
Lysine		11.15	11.89	13.47	17.67
Methionine		2.03	2.17	1.19	2.37
Phenylalanine		16.95	18.34	21.91	26.22
Threonine		10.83	11.01	12.62	16.43
Valine		14.61	15.73	16.55	21.02
Total		98.42	106.13	118.37	158.33

<sup>1)</sup> J1: control

J2: Jeung-Pyun containing 3% *Paecilomyces japonica* powder

J3: Jeung-Pyun containing 5% *Paecilomyces japonica* powder

J4: Jeung-Pyun containing 7% *Paecilomyces japonica* powder

Table 5. Non-essential amino acid contents in Jeung-Pyuns with different concentration of *Paecilomyces japonica* powder

Non-essential amino acid	Samples <sup>1)</sup>	(mg/100g)			
		J1	J2	J3	J4
Alanine		15.97	16.83	19.35	25.64
Aspartic acid		26.44	28.01	30.58	38.72
Cystine		0.70	0.70	0.73	1.04
Glutamic acid		58.57	60.12	66.44	86.51
Glycine		12.24	13.42	14.77	19.72
Proline		14.48	15.17	17.42	22.67
Serine		13.76	15.81	16.15	20.89
Tyrosine		6.12	6.01	5.99	6.86
Total		143.16	152.06	168.44	219.19

<sup>1)</sup> J1: control

J2: Jeung-Pyun containing 3% *Paecilomyces japonica* powder

J3: Jeung-Pyun containing 5% *Paecilomyces japonica* powder

J4: Jeung-Pyun containing 7% *Paecilomyces japonica* powder

Table 6. Hunter color value of Jeung-Pyuns prepared with different concentrations of *Paecilomyces japonica* powder

Hunter color value	Samples <sup>1)</sup>				F-value
	J1	J2	J3	J4	
L	58.64 ± 0.64 <sup>(a,b)</sup>	54.09 ± 0.80 <sup>b</sup>	51.40 ± 0.57 <sup>d</sup>	52.77 ± 1.17 <sup>c</sup>	71.51 <sup>***</sup>
a	3.39 ± 0.05 <sup>b</sup>	5.11 ± 0.86 <sup>a</sup>	5.09 ± 0.55 <sup>a</sup>	5.54 ± 0.49 <sup>a</sup>	19.93 <sup>***</sup>
b	3.40 ± 0.58 <sup>d</sup>	6.65 ± 0.29 <sup>c</sup>	7.87 ± 0.02 <sup>b</sup>	8.93 ± 0.31 <sup>a</sup>	217.08 <sup>***</sup>

<sup>\*\*\*</sup> p < .001

<sup>1)</sup> J1: control

J2: Jeung-Pyun containing 3% *Paecilomyces japonica* powder

J3: Jeung-Pyun containing 5% *Paecilomyces japonica* powder

J4: Jeung-Pyun containing 7% *Paecilomyces japonica* powder

<sup>2)</sup> Mean ± S.D

<sup>3)</sup> <sup>a-d</sup> Means in a row different superscripts are significantly different at the p < 0.05 level by Duncan's multiple range test

다시 증가하였다. Aspartic acid와 Glutamic acid는 5%에서 7% 사이 증가폭이 다른 비 필수 아미노산 보다 컸으며 가장 많이 함유된 것은 Glutamic acid, 가장 적게 함유된 것은 Cystine이었다.

하는 경향을 보였으며, 대조군의 명도값이 가장 높게 나타났다(p < 0.001). 반면 적색도(a)와 황색도(b)값은 대조군이 가장 낮았으며 동충하초 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다.(p < 0.001)

## 2. 동충하초 첨가증편의 기계적 특성

### 1) 색도 측정

동충하초 첨가 증편의 색도 측정은 Table 6와 같다. 명도 L값은 동충하초 첨가량이 증가할수록 감소

### 2) Texture 측정

Table 7은 동충하초 첨가 증편의 물성측정 결과이다. hardness는 저장중 전분질 식품의 노화와 긴밀한 연관이 있는 특성치로 동충하초 첨가량이 높아질수

록 hardness가 조금씩 증가하였으나, 유의적인 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 증편제조시 콩가루 첨가에 따라 4°C와 20°C의 저장온도에서 저장기간에 따른 hardness를 살펴봤을 때 조금씩 감소하여 콩가루 첨가량이 많을수록(20%) 저장기간에 따른 노화를 지연시키는 효과를 볼 수 있다는 보고<sup>30)</sup>로 미루어 볼 때 동충하초 첨가증편은 hardness상의 문제는 없을 것으로 추정된다.

또한 곡류식품의 저장시 노화로 인한 hardness의 증가가 콩가루나 콩단백질의 첨가로 hardness가 낮아지는 이유를 전분식품 노화지연에 관한 많은 연구에서 밝힌바와 같이 첨가된 콩이나 콩단백질의 α-amylase 에 의한 전분입자의 분해에 원인<sup>17)</sup>이 있는 것으로 사료되며 동충하초 역시 같은 효과로 기대되어 진다. cohesiveness는 식품의 형태를 구성하

는 내부적 결합에 필요한 힘으로서 증편의 차진 성질의 정도와 관련이 있는 것으로 대조군보다 동충하초첨가량이 많아질수록 낮아지는 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 없었으며 7% 첨가군에서 가장 낮게 나타났다. brittleness는 동충하초 7% 첨가군이 다른 첨가군에 비해 증가하여 유의적인 차이를 보였고(p<.05), springiness는 동충하초 첨가량에 따라 조금씩 감소하였으나 농도별에 따른 유의적인 차이가 없었다.

3. 동충하초 증편의 관능적 특성

동충하초 첨가량에 따른 증편의 관능적 특성을 비교분석한 결과는 Table 8과 같다.

색의 강도는 동충하초 7% 첨가군이 모든 실험군에 비해 유의적(p<.001)으로 높았고, 기공의 균일한

Table 7. Mechanical properties of Jeung-Pyuns prepared with different concentrations *Paecilomyces japonica* powder

Mechanical properties	Samples <sup>1)</sup>				F-value
	J1	J2	J3	J4	
hardness	5019.53 ± 973.92 <sup>2)(a,b)</sup>	4026.72 ± 876.54 <sup>a</sup>	4220.62 ± 529.87 <sup>a</sup>	5708.09 ± 1410.18 <sup>a</sup>	3.00
cohesiveness	82.38 ± 17.89 <sup>a</sup>	115.42 ± 37.48 <sup>a</sup>	105.08 ± 40.65 <sup>a</sup>	76.99 ± 20.57 <sup>a</sup>	1.76
springiness	94.14 ± 1.89 <sup>a</sup>	91.91 ± 4.25 <sup>a</sup>	92.67 ± 3.78 <sup>a</sup>	89.57 ± 3.67 <sup>a</sup>	1.47
gumminess	524.30 ± 127.26 <sup>a</sup>	507.70 ± 133.39 <sup>a</sup>	442.40 ± 115.70 <sup>a</sup>	583.76 ± 69.79 <sup>a</sup>	1.29
brittleness	456.57 ± 120.28 <sup>ab</sup>	404.19 ± 111.16 <sup>b</sup>	369.01 ± 79.63 <sup>b</sup>	598.95 ± 162.74 <sup>a</sup>	3.43 <sup>†</sup>

<sup>†</sup>p<.05  
<sup>1)</sup> J1: control J2: Jeung-Pyun containing 3% *Paecilomyces japonica* powder  
 J3: Jeung-Pyun containing 5% *Paecilomyces japonica* powder J4: Jeung-Pyun containing 7% *Paecilomyces japonica* powder  
<sup>2)</sup> Mean ± S.D  
<sup>3)</sup> a-b Means in a row different superscripts are significantly different at the p<0.05 level by Duncan's multiple range test

Table 8. Sensory properties of Jeung-Pyuns prepared with different concentrations of *Paecilomyces japonica* powder

Sensory characteristics	Samples <sup>1)</sup>				F-value	
	J1	J2	J3	J4		
appearances	color intensity	1.75 ± 0.46 <sup>2)(a,b)</sup>	3.63 ± 0.52 <sup>c</sup>	4.63 ± 0.52 <sup>b</sup>	6.00 ± 1.07 <sup>a</sup>	54.06 <sup>***</sup>
	cell uniformity	5.00 ± 1.51 <sup>a</sup>	3.50 ± 1.31 <sup>b</sup>	4.25 ± 1.03 <sup>ab</sup>	1.88 ± 0.83 <sup>c</sup>	9.90 <sup>***</sup>
	cell size	2.13 ± 1.12 <sup>c</sup>	4.50 ± 1.51 <sup>b</sup>	4.25 ± 1.58 <sup>b</sup>	6.25 ± 0.71 <sup>a</sup>	13.96 <sup>***</sup>
texture	adhesiveness	4.75 ± 1.83 <sup>a</sup>	3.63 ± 1.06 <sup>a</sup>	4.25 ± 1.58 <sup>a</sup>	3.75 ± 1.83 <sup>a</sup>	0.82
	moistness	5.25 ± 1.67 <sup>a</sup>	4.88 ± 2.17 <sup>a</sup>	4.63 ± 1.18 <sup>a</sup>	3.88 ± 1.25 <sup>a</sup>	1.03
	oral springness	3.00 ± 2.13 <sup>a</sup>	4.50 ± 1.93 <sup>a</sup>	3.25 ± 1.04 <sup>a</sup>	4.25 ± 1.75 <sup>a</sup>	1.39
	firmness	4.00 ± 1.77 <sup>ab</sup>	3.25 ± 1.93 <sup>b</sup>	5.16 ± 0.83 <sup>a</sup>	4.13 ± 1.46 <sup>ab</sup>	1.92
	cohesiveness of mass	4.63 ± 1.59 <sup>a</sup>	2.63 ± 1.19 <sup>b</sup>	4.75 ± 1.49 <sup>a</sup>	4.50 ± 1.77 <sup>a</sup>	3.47 <sup>*</sup>
	tooth packing	4.38 ± 2.07 <sup>a</sup>	3.75 ± 1.98 <sup>a</sup>	4.38 ± 0.91 <sup>a</sup>	4.36 ± 1.30 <sup>a</sup>	0.29
	rice wine flavor	4.00 ± 2.39 <sup>a</sup>	4.75 ± 1.48 <sup>a</sup>	3.63 ± 1.51 <sup>a</sup>	4.63 ± 1.69 <sup>a</sup>	0.69
flavor	stale grain flavor	2.63 ± 1.59 <sup>b</sup>	4.16 ± 1.24 <sup>bc</sup>	3.88 ± 1.36 <sup>c</sup>	5.75 ± 0.89 <sup>a</sup>	7.84 <sup>***</sup>
	sweetness	4.00 ± 2.00 <sup>a</sup>	3.88 ± 1.36 <sup>a</sup>	3.13 ± 1.64 <sup>a</sup>	3.50 ± 1.93 <sup>a</sup>	0.41
	bitterness	3.63 ± 1.92 <sup>bc</sup>	3.00 ± 0.93 <sup>c</sup>	4.50 ± 1.19 <sup>ab</sup>	5.38 ± 1.19 <sup>a</sup>	4.64 <sup>**</sup>
	sourness	5.00 ± 2.17 <sup>a</sup>	3.50 ± 1.60 <sup>a</sup>	4.13 ± 1.81 <sup>a</sup>	4.16 ± 1.81 <sup>a</sup>	0.56

<sup>†</sup>p<.05, <sup>\*\*</sup>p<.01, <sup>\*\*\*</sup>p<.001  
<sup>1)</sup> J1: control J2: Jeung-Pyun containing 3% *Paecilomyces japonica* powder  
 J3: Jeung-Pyun containing 5% *Paecilomyces japonica* powder J4: Jeung-Pyun containing 7% *Paecilomyces japonica* powder  
<sup>2)</sup> Mean ± S.D  
<sup>3)</sup> a-d Means in a row different superscripts are significantly different at the p<0.05 level by Duncan's multiple range test

정도는 대조군이 5.00으로 가장 높았으나 동충하초 5%첨가군도 4.25로 대조군과 같은 결과를 볼 수 있었다. 기공의 크기는 동충하초를 첨가시킴에 따라 크기가 더 큰 것으로 평가되었다. texture에서 cohesiveness에서는 5% 첨가군이 탄력성에서는 3% 첨가군이 가장 크게 평가되었으며 firmness는 5%가 가장 강했으나 유의적인 차이는 없었다. moistness는 대조군에 5.25로 가장 높았으며 동충하초 3%, 5% 첨가군에서도 4.63, 4.88로 대조군과 비슷한 결과를 보여 주었다. 향미에서 bitterness는 7%에서 가장 강했고 대조군과 동충하초 3%에서 가장 낮게 나타나 유의적인( $p<.01$ )차이를 볼 수 있었다. sweetness는 대조군이 가장 강했고 sourness는 동충하초 농도가 높을수록 강하게 나타났으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 전통적 증편의 단백질 보강에 관한 연구에서 콩가루와 콩단백추출물(SPI)첨가량을 달리하여 제조한 증편에서 콩가루나 SPI첨가량이 많아질수록 softness, chewiness가 감소하고 sourness에는 영향을 미치지 못하였고 조직질감(grain)은 콩가루20%, SPI는 5%가 최대치를 나타내어 본 연구결과와 비슷하였다<sup>16,17</sup>. Stale grain flavor(복은 곡식가루 냄새)는 대조군이 가장 약했고 동충하초 3%, 5%첨가에서 조금 강하게 평가되었으나 유의적인 차이가 없었고 7%에서는 아주 강하게 나타나 첨가량이 많을수록 유의적인( $p<.001$ ) 차이를 보여주었다. 이와 같은 결과는 동충하초 자체의 고유한 향 혹은 냄새에 기인하기 때문에 동충하초 첨가농도는 품질특성에 중요한 요인이 될 것으로 사료된다.

이상의 결과로 동충하초 첨가 증편제조시 첨가하지 않는 경우보다 첨가하는 경우가 Rheometer로 측정된 hardness가 높으나 adhesiveness, springiness, gumminess가 떨어져 전체적인 물리적 특성은 떨어지는 것으로 나타났으나 관능검사와 종합해 볼 때 적당한 동충하초 (3%, 5%) 첨가로 비교적 부드러운 단백질 보강 증편을 만들 수 있는 가능성을 보여주

었다.

#### 4. 관능검사와 기계적 검사간의 상관관계

Table 9는 관능검사와 기계적 검사간의 상관관계 결과이다. 관능검사의 부착성은 기계적 검사의 탄력성, 수분함량과 정의 상관관계를 축축한 정도는 탄력성, 수분함량과 정의 상관관계를, 부서짐성과는 부의 상관관계를 나타내어 수분함량이 높을수록 축축하다고 평가하여 관능검사와 기계적검사 결과간의 일치를 보였다. 관능검사의 탄력성은 기계적 검사의 탄력성, 수분함량과 부의 상관관계를 보여 수분함량이 높을수록 탄력성이 적다고 평가하였고 응집성과 이에 남아 있는 정도는 기계적 검사의 응집성과 부의 상관관계를 나타내었다. 이에 남아있는 정도는 견고성과 정의 상관관계를 보여 단단할수록 이에 남아있는 정도가 많다고 평가하였다.

#### 5. 기계적 검사간의 상관관계

기계적 검사간의 상관관계는 Table 10과 같이 견고성은 껌성, 부서짐성과 높은 정의 상관관계를 보였으나 응집성과는 부의 상관관계를 나타내었다. 응집성은 탄력성을 제외한 거의 모든 항목과 부의 상관관계를 나타내어 껌성, 부서짐성이 높을수록 응집성은 낮게 나타났다. 탄력성은 수분함량과는 정의 상관관계를 나타내었으나 껌성, 부서짐성과는 부의 상관관계를 나타내었고 껌성은 부서짐성과 높은 정의 상관관계를 나타내었다.

### IV. 요약

전통증편의 단백질영양 보강을 위하여 동충하초를 첨가하여 증편의 이화학적, 기계적, 관능적 품질특성을 조사하였다.

동충하초 첨가량을 달리한 증편의 부피는 동충하초 첨가군이 대조군에 비해 증가하였고 pH는 동충

Table 9. Correlation coefficient between sensory and mechanical properties of Jeung-Pyun prepared with different concentrations of *Paecilomyces japonica* powder

Sensory	Mechanical	hardness	cohesiveness	springiness	gumminess	brittleness	moist
adhesiveness		0.08	-0.35	0.81**	-0.28	-0.24	0.79**
moistness		-0.54	0.33	0.94***	-0.47	-0.68*	0.75**
springiness		-0.005	0.26	-0.76**	0.45	0.33	-0.59*
firmness		0.03	-0.13	0.10	-0.50	-0.18	-0.24
cohesiveness		0.53	-0.67*	0.12	-0.02	0.25	0.18
tooth packing		0.59*	-0.73**	0.08	0.05	0.32	0.19

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$

**Table 10. Correlation coefficient between mechanical and mechanical properties of Jeung-Pyun prepared with different concentrations of *Paecilomyces japonica* powder**

Mechanical properties	hardness	cohesiveness	springiness	gumminess	brittleness	moist
hardness	1.00					
cohesiveness	-0.96***	1.00				
springiness	-0.46	0.20	1.00			
gumminess	0.83***	-0.70*	-0.58*	1.00		
brittleness	0.94***	-0.81**	-0.69*	0.93***	1.00	
moist	0.13	-0.34	0.75**	0.09	-0.07	1.00

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

하초 5%첨가 증편이 가장 낮게 나타났다. 수분은 대조군에 비해 첨가군의 수분 함량이 낮았고 (p<.001) 동충하초 첨가군 사이에 유의적인 차이는 없었다. 아미노산 함량은 대조군보다 동충하초 첨가군이 높았으며 필수아미노산을 골고루 함유하고 특히 Leucine, Phenylalanine, Arginine이 높았다.

동충하초첨가 증편의 texture변화에서 색도 중 L값은 대조군에 비해 동충하초 첨가량이 증가할수록 감소하였으며 반면에 a, b값은 첨가량이 증가할수록 증가하였다. texture 측정에서는 겹성은 5% 첨가군이 낮게 나타났고, brittleness는 7% 첨가군이 대조군과 다른 첨가군중에서 가장 높게 나타났다. 관능검사에서 texture에서는 응집성이 5% 첨가군, 탄력성은 3% 첨가군이 가장 높게 평가되었으나 유의적인 차이는 없었다. flavor에서 stale grain flavor과 bitterness는 동충하초 첨가량을 증가시킬수록 높게 나타나는 경향을 보였다.

이상의 결과에서 동충하초 증편의 제조에서 이화학적 특성, 기계적 특성, 관능적 특성을 종합했을 때 동충하초 농도를 3%, 5% 첨가시 최적농도임을 도출해 내고 품질이 향상됨을 확인할 수 있었다.

### V. 감사의 글

본 연구는 2001년도 한국과학재단 산학협동연구비에 의한 연구 결과의 일부로 이에 감사 드립니다.

### VI. 참고문헌

- 이준우 : 동충하초의 생리활성 기능, 한국식품영양학회 학술심포지엄 자료집: 61, 1999.
- 陳存人 : 圖說漢方醫藥大事典(中國藥學大典)(권3): 170, 講談社, 日本, 東京, 1982.
- Nam, SH, Jung, IY, Ji, SD and Cho, SY : Cultural condition and morphological characteristics of *Paecilomyces Japonica* for artificial cultivation, Korean J. Seric. Sci. 41(1):36, 1999.

- Kim, HW, Kim, YH, Cai, XF, Nam, KS, Lee, SJ, An, HS, Jeong, EH, Yun, SH, Sung, SK, Lee, SJ and Hyun, JW : In vitro antitumor activity of ergosterol peroxide isolated from cordyceps militaris on cancer cell lines from Korean patients. Kor J. Mycol, 29(1):61, 2001
- Cory, JG, Suhadolnik, RJ, Resnick, B and Rich, MA : Incorporation of cordycepin (3'-deoxyadenosine) into ribonucleic acid of human tumor cells. *Biochim. Biophys. Acta.* 103:646, 1965
- Song, CH, Jeon, YJ, Yang, BK, Ra, KS and Sung, JM : The anti-complementary activity of exo-polymers produced from submerged mycelial cultures of higher fungi with particular reference to *Cordyceps militaris*. *J. Microbiol. Biotechnol.*, 8(5):536, 1998
- Shim, JY, Lee, YS, Lim, SS, Shin, KH, Hyun, JE, Kim, SY and Lee, EB, : Pharmacological activities of *Paecilomyces japonica*, A new type cordyceps sp. Kor. J. Pharmacogn, 31(2):163, 2000
- Park, CS, Kwon, CJ, Choi, MA, Park, GS and Choi, KH : Antioxidative and nitrite scavenging activities of cordyceps militaris extracts, Kor. J. Food Preservation, 9(1): 109, 2002
- Park, CS, Kwon, CJ, Choi, MA, Park, GS and Choi, KH : Antibacterial activities of cordyceps spp. , mugwort and pine needle extracts, Kor. J. Food Preservation, 9(1):102, 2002
- Yang, BK, Jeong, SC, Hur, NJ, Ha, SO, Kim, KY, Kym, KH, Yun, JW and Song, CH : Hypoglycemic effects of extracts of soybean paste containing mycelia of mushrooms in streptozotocin - Induced diabetic rats, Kor. J. Mycol, 28(3):126, 2000
- Park, GS, An, SH and Choi, MA : Quality characteristics of bread added with concentrations of *Paecilomyces japonica* power, J. East Asian Soc. Dietary Life, 11(2): 112, 2001
- Park, GS, An, SH, Choi, KH, Jeoung, JS, Park, CS and Choi, MA : Preparation of the functional beverages by fermentation and its sensory characteristics, Kor. J. SOC. FOOD SCI, 16(6):663, 2000
- 윤서석 : 한국의 전래 생활, 수확사, 서울, 1983
- Kim, CH and Chang, CH : The studies on improvement of manufacturing technology of Korean native Jung-Pyun (fermented and steamed rice bread), Kor. Home. Economics Association, 8:292, 1970
- Seo, E.J, Ryu, HS and Kim, SA : Physicochemical



- properties of Jeung - Pyun (Fermented rice cake) as influenced by processing conditions, J. Korean Soc. Food Nutr, 21(1):101, 1992
16. Lee, BH and Ryu, HS : Processing conditions for protein enriched Jeung - Pyun, J. Korean Soc. Food Nutr, 21(5):515, 1985
  17. 전혜경 : 증편의 부재료 및 첨가제에 따른 품질 특성, 숙명여대 박사학위 논문, 1992
  18. Choi, SE and Lee JM : Standardization for the preparation of traditional Jeung-Pyun, Kor J. Food Sci. Technol, 25(6):655, 1993
  19. 이옥희 : 증편제조에 관한 조리과학적 연구, 세종대학교 석사학위 논문, 1983
  20. 한재숙 : 한국 병과류의 조리학적 연구(II. 증편을 중심으로), 영남대학교 자원문제 연구소, 3:133, 1984
  21. Park, GS, Lee, SJ and Jeong ES : The quality characteristics of beef jerky according to the kinds of saccharides and the concentrations of green tea powder, J Kor Soc. Food Sci. Nutr, 31(2):230, 2002
  22. AOAC : Official method of analysis, 14th ed., association of official analytical chemists, Washington DC, 1984
  23. 송문섭, 조신섭 : (WINDOW용 SAS를이용한) 통계자료 분석, 자유아카데미, 서울, 2000
  24. Kim, YI and Kim, KS : Expansion characteristics of Jeung-pyun by dry and wet milling rice flours, Kor J. SOC. FOOD SCI, 10(4):329, 1994
  25. Kim, EJ and Kim, SM : Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method, Kor J. Food Sci. Technol, 30(3):542, 1998
  26. Hesseltine, CW : Some important fermented foods of mid-Asia, the middle East and Africa. J. Am. Oil Chem. Soc., 56:367, 1979
  27. Susheelamma, NS and Rao, MVL : Functional role of the rabinogalactan of black gram(*Phaseolus mungo*) in the texture of leavened foods (steamed pudding). J. Food Sci., 44:1309, 1979
  28. Wang, HH : Fermented rice products. In "Rice: production and utilization." ed. by Ljh, B.S., AVI Publ. Co., Inc., Westport, CT., 650, 1980
  29. Reddy, NR and Salunkhe, DK : Effects of fermentation on phytate phosphorus and mineral content in black gram, rice and black gram and blends. J. Food Csi., 45, 1708, 1980
  30. Shin, KS and Woo, KJ : Changes in adding soybean on quality and surface structure of Korean Rice Cake (Jeung-Pyun), Kor J. SOC. Food SCI, 15(3):249, 1999

---

(2003년 3월 17일 접수, 2003년 6월 11일 채택)