

## 발효시간에 따른 동충하초 첨가 증편의 품질특성

박금순<sup>1\*</sup> · 박어진<sup>2</sup>

<sup>1</sup>대구가톨릭대학교 외식산업학과  
<sup>2</sup>가톨릭상지대학 호텔조리영양학과

### Quality Characteristics of Jeungpyun Added *Paecilomyces japonica* Powder according to Fermentation Time

Geum-Soon Park<sup>1\*</sup> and Eo-Jin Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Service Industry, Catholic University of Daegu, Gyeongbuk 712-702, Korea  
<sup>2</sup>Dept. of Hotel and Food, Catholic Sangji College, Gyeongbuk 760-711, Korea

#### Abstract

This study was carried out to investigate the characteristic quality of Jeungpyun added *Paecilomyces japonica* with different fermentation time. The volume of Jeungpyun added *Paecilomyces japonica* was more increased after fermentation. The volume was decreased when the fermentation was progressed. The pH was 5.1 before fermentation and the pH decreased when the fermentation was progressed. Moisture content was more increased as the time of fermentation became longer. Hunter color test, L value and b value appeared the highest after 1st fermentation, and it appeared lesser when the time of fermentation became longer. In measurement of texture, hardness showed the highest value when 90 minutes passed after the 2nd fermentation. Gumminess and brittleness were tend to increase when it have longer fermentation time. In scanning electron microscopic observation, organization of sponges was tend to break down as the fermentation time was longer. Sensory properties showed that color intensity was more strong when second fermentation was progressed, and hardness, toughness, sourness were high when the fermentation time was longer. In conclusion overall acceptability of Jeungpyun, 30°C, 3 hours after 1st fermentation and 2nd fermentation for 30 minutes, 35°C showed the most preference.

**Key words:** Jeungpyun, *Paecilomyces japonica*, fermentation time, quality characteristics

#### 서 론

증편은 메떡, 찰떡 및 송편과 더불어 찌는 떡의 일종으로 습식제분한 쌀가루에 발효원으로 탁주를 넣어 발효시켜 찌낸 우리나라 고유의 발효떡으로서 시큼한 맛과 해면상의 조직을 갖고 있는 것이 특징이다(1-3). 제조과정 중 발효과정을 공통적으로 거친다는 점에서 증편은 서양의 빵에 비견할 수 있는 우리 고유의 쌀로 만든 떡으로(4) 다른 떡에 비해 쉽게 쉬지 않아서 여름철에 상용되어 왔던 저장성이 우수한 전통 음식이나(5) 발효기법이 까다롭고 제조시간이 길어 그 이용도는 점점 떨어지고 있는 실정이다(6). 이러한 증편에 대한 연구들이 다소 이루어져 있으나(7) 다양화와 산업화를 위하여 새로운 재료를 첨가한 레시피 개발과 연구가 아직은 미흡한 실정이다.

동충하초는 고대 중국에서 유래된 말로 겨울에는 곤충의 체내에서 양분을 흡수하여 곤충을 죽게 한 후 여름이 되면 충체밖으로 버섯을 형성한다는 뜻에서 붙여진 명칭이다(8).

이는 예로부터 녹용, 인삼과 함께 3대 한방약재로 여겨져 왔으나 회귀성으로 인해 대중적인 약재는 되지 못하였다(9). 그러나 동충하초의 재배기술의 발달과 안정성에 대한 연구로 인해 지금은 새롭게 부각되는 기능성 소재로 등장하였다. 중국에서는 예로부터 동충하초가 불로장생의 비약으로 알려져 결핵, 황달의 치료와 강장제로서 이용되어 왔고 아편 중독 해독제로서의 효과가 인정되었으며 자실체의 주성분이기도 한 cordycepin은 항암작용이 있는 것으로 밝혀졌고(10,12), 일본에서는 동물시험을 통해 면역기능을 증가시키고 항암 효과가 있음을 입증하였다(13).

증편은 이스트빵과 같은 원리를 이용한 것으로 빵과 같은 질감을 부여하는 특성을 갖고 있다. 이와 같은 전통 증편은 재료의 양, 발효원, 부재료의 종류, 발효조건 등 다양한 요인들의 변화에 따라 품질에 많은 차이가 날 수 있다(14).

이와 같은 증편은 식생활이 서구화로 변화되고 사용빈도가 전통떡으로서 혼례나 의례식에 제한되고 영양적으로도 탄수화물의 급원으로만 충족되었다. 이에 동충하초를 이용

\*Corresponding author. E-mail: gspark@cu.ac.kr  
Phone: 82-53-850-3512, Fax: 82-53-850-3512

하여 단백질의 보충효과를 목적으로 동충하초 첨가 증편의 제조방법과 특히 발효시간에 따른 이화학적, 기기적 특성을 조사하여 적정 발효시간을 표준화하기 위하여 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

증편제조에 사용된 멥쌀(1999, 의성안계미), 건조이스트(Bruggema Co., Belgium), 콩가루(칠갑농산(주), 충남 청양), 소금(한일식품(주), 경북안동), 설탕(제일제당, 가는 정백당)은 시판품을 구입하였고 탁주(대구탁주, 대구)는 특별히 제조 당일 구입하여 사용하였다. 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.

### 발효시간별 동충하초 첨가 증편의 제조

**쌀가루 제조** : 쌀가루 제조는 Han(15) 및 Park과 Choi(16)의 방법을 참고하여 쌀을 수세하여 20°C에서 8시간 수침시킨 후, 체에 받쳐 1시간 방치하여 탈수한 다음 제분기에서 2회 분쇄한 후 다시 80 mesh의 체로 쳐서 제조하였다. 이때 쌀가루의 무게는 원료쌀의 1.4배를 기준으로 하여 이에 미달 시 별도의 물로 부족한 무게를 보충하였다.

**재료배합비** : 본 실험에 사용된 증편의 재료배합비는 보고된 선행연구(15,17)를 바탕으로 하여 여러 차례 예비실험을 행한 후 쌀가루 100 g, 콩가루 3 g, 건조이스트 0.5 g, 설탕 10 g, 소금 1 g, 탁주 30 mL, 물 40 mL로 제조하였다. 동충하초(3 g)는 Park 등(18)의 연구에서 동충하초 첨가의 최적농도로 나타난 3%를 첨가하여 증편을 제조하였다.

**제조방법** : 준비한 쌀가루, 콩가루, 동충하초, 건조이스트, 설탕, 소금, 탁주, 물을 혼합하여 과리가 일도록 20분간 휘저은 것을 반죽 0시간으로 정하고 이때 반죽은 수분이 증발하지 않도록 랩으로 싸서 30°C의 항온기에 3시간동안 1차 발효를 하였다. 1차 발효가 끝난 후 한쪽 방향으로 10회 저어준 후 60°C의 항온기(반죽의 내부온도 35°C)에서 30분, 60분, 90분으로 발효시간을 달리하여 2차 발효를 실시하였다. 발효 용기는 플라스틱 그릇 50×35×10 cm의 용기를 증기가 통과할 수 있도록 작은 구멍을 뚫어 사용하였다. 2차 발효 후 다시 한쪽 방향으로 10회 저어준 후 30분간 예열한 점통에 젖은 천을 깔고 발효시킨 반죽을 원통형 알루미늄 찜기(20×20×5 cm)에서 20분간 쪄고 1일간 방냉한 증편을 본 실험의 증편 시료로 사용하였다.

### 이화학적 검사

**부피측정** : 발효과정 중에 반죽의 부피변화는 masscylinder로 이용하여 측정하였다. 혼합한 반죽을 0시간으로 정하고 masscylinder에 혼합반죽을 10 mL 취하여 1차 발효는 35°C 항온기에서 3시간동안 발효를 실시한 후 증가한 부피를 측

정하였고 2차 발효는 60°C 항온기(반죽의 내부온도 35°C)에서 30분, 60분, 90분 동안 발효를 실시한 후 각각의 부피를 1차 발효시와 동일한 방법으로 측정하였다.

**pH측정** : pH는 증편반죽을 만든 직후와 발효 1, 2차(30분, 60분, 90분)마다 반죽 5 g을 취하고 2차 증류수 25 mL를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화시키면서 pH meter(Eettler tedo, 340, UK)를 사용하여 측정하였다.

**수분 측정** : 적외선 수분측정기(Moisture determination balance, KETT FD-60, Japan)를 이용하여 각각의 증편의 중심부에서 증편시료 1 g을 취하여 3회 반복 측정된 것을 평균값으로 나타내었다.

### 기기적 검사

**색도 측정** : 증편의 색도는 증편의 중심 단면을 3×3×1 cm로 잘라 color Techno(분광측색기, JC 801, Japan)를 사용하여 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 5회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

**Texture 측정** : 발효시간을 달리하여 제조한 증편의 texture를 측정하기 위해서 Rheometer(Sun compact-100, Japan)를 이용하여 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 파쇄성(brittleness), 껌성(gumminess)을 측정하였다. 모든 시료는 가장자리가 제거된 중간부분을 1.5×1.5×1.5 cm의 일정한 크기의 정육면체로 자른 후 사용하였고 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었고 측정 조건은 Table 1과 같다.

**증편의 표면구조** : 제조된 증편시료의 표면구조를 자세히 관찰하기 위하여 중심부를 1×1×1 cm 크기로 잘라 각각 동결건조시킨 후 Ag로 피복(coating)한 후 SEM(scanning electron microscope: Hitachi S-4100, Japan)을 사용하여 가속전압 15 KV에서 각각 20배의 배율로 관찰하였다.

### 관능검사

관능검사는 대구가톨릭대학교 가정관리학과 대학원생 8명으로 증편의 관능검사에 대한 예비교육을 마친 후에 실시하였다.

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

관능검사는 외관(color, cell uniformity, cell size), 텍스처 평가(adhesiveness, moistness springiness, hardness, tough

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

ness, cohesiveness, tooth packing), 향미(rice wine flavor, stale grain flavor, sweetness, bitterness, sourness), 전체적인 기호도 항목을 7점 척도법으로 평가하였고, 각 항목의 특성이 강해지는 쪽의 점수가 높게 제시하였다.

**통계처리**

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

**결과 및 고찰**

**이화학적 검사**

**반죽의 부피 및 pH 측정 :** 발효시간을 달리하여 제조한 동충하초 첨가 증편의 반죽의 부피 및 pH 측정 결과를 Table 2에 나타내었다. 발효전보다 1, 2차 발효 후 반죽의 부피가 더 증가하였으며, 2차 발효시간이 증가될수록 부피는 점차적으로 감소하였다(p<0.001). 특히 1차 발효(J1)와 30분동안 2차 발효(J2)를 한 반죽이 가장 높은 부피 증가를 보였다. 증편의 발효전의 pH는 5.1로 나타났으며, 발효가 진행될수록 반죽의 pH는 급격하게 감소하였다(p<0.001). 증편의 발효초기에는 pH 5.2~5.3 정도였으나 1차, 2차 발효를 거치는 동안 pH 3.7~4.1로 낮아졌다고 보고한 것과 같은 결과를 보였으나 pH의 감소율은 낮았다. 1차 발효(J1)때보다 2차 발효가 진행될수록 반죽의 pH는 더 낮아졌으며 2차 발효시간에 따른 차이는 거의 없었다. 이와 같은 결과는 발효시간이 증가함에 따라 증편의 pH가 감소한다는 보고(4,19,20)와 일치하였다. 이러한 발효중에 pH가 낮아지는 것은 탁주와 이스트의 영향으로 산이 생성되기 때문이고 pH가 5이하로 내려가면 젖산균 외의 유해균은 번식이 억제되기 때문에 증편의 저장성이 높게 된다(21).

**수분 측정 :** Fig. 1과 같이 발효시간을 달리한 동충하초 첨가 증편의 수분함량은 54.73~55.56으로 발효가 진행될수록 점차 증가하였다. 1차 발효후의 수분함량(J1)은 54.73이었으며, 발효시간이 길어질수록 증가하여 90분 발효(J4) 후에는

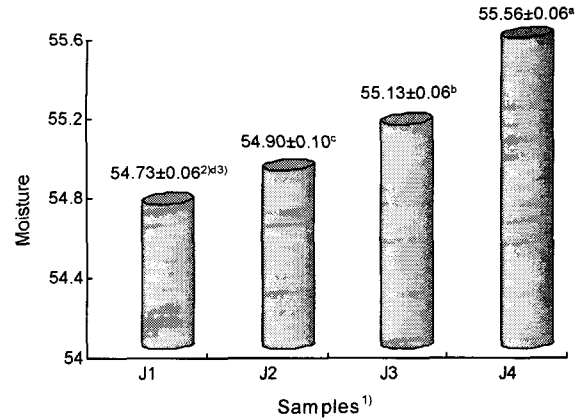


Fig. 1. The moisture content of Jeungpyun adding *Paecilomyces japonica* powder prepared with different fermentation time.

<sup>1)</sup>See the legend of Table 2.

<sup>2)</sup>Mean ± SD.

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

55.56으로 높아졌다(p<0.001).

수분함량의 증가는 증편을 발효시키는 발효원으로 탁주, 콩물, 엿기름, 누룩가루, 이스트 등의 영향을 받는데 발효시간이 길어질수록 부재료가 증편의 이화학적 특성에 영향을 미치는 것으로 사료된다(22).

**기계적 검사**

**색도 측정 :** Table 3은 증편의 색도 측정 결과이다. 명도 L값은 1차 발효 후의 증편(J1)이 가장 높게 나타났으며, 발효시간이 길어질수록 명도값이 낮게 나타났다(p<0.05). 적색도 (a)는 발효시간이 길수록 증가하였으나 시료간에 유의한 차이는 없었다. 황색도(b)는 명도와 마찬가지로 1차 발효 후의 증편이 가장 높았고, 발효시간이 길어질수록 낮게 나타났다(p<0.001).

**Texture 측정 :** 발효시간을 달리한 동충하초 증편의 물성측정결과는 Table 4와 같다. 증편의 견고성은 2차 발효 90분 후의 증편(J4)이 가장 높게 나타났으며, 발효시간이 길수록 높아졌다(p<0.001). 응집성과 탄력성은 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 껌성과 부서짐성은 모두 1차 발효 후의 증편

Table 2. Change of volume and pH of Jeungpyun adding *Paecilomyces japonica* powder prepared with different fermentation time

	Samples <sup>1)</sup>					F-value
	Before	J1	J2	J3	J4	
Volume	10.00 ± 0 <sup>2)3)</sup>	16.46 ± 0.15 <sup>a</sup>	16.43 ± 0.06 <sup>a</sup>	14.96 ± 0.06 <sup>b</sup>	13.00 ± 0.10 <sup>c</sup>	2792.79***
pH	5.10 ± 0 <sup>a</sup>	4.43 ± 0.06 <sup>b</sup>	4.33 ± 0.06 <sup>c</sup>	4.40 ± 0.00 <sup>c</sup>	4.33 ± 0.06 <sup>c</sup>	160.50***

<sup>1)</sup>Before: before fermentation.

J1: Jueng-Pyun adding *Paecilomyces japonica* powder after 1st fermentation.

J2: Jueng-Pyun adding *Paecilomyces japonica* powder after 2nd fermentation during 30 mins.

J3: Jueng-Pyun adding *Paecilomyces japonica* powder after 2nd fermentation during 60 mins.

J4: Jueng-Pyun adding *Paecilomyces japonica* powder after 2nd fermentation during 90 mins.

<sup>2)</sup>Mean ± SD.

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

\*\*\*p<0.001.

**Table 3. Hunter color value of Jeungpyun adding *Paecilomyces japonica* powder prepared with different fermentation time**

Hunter color value	Samples <sup>1)</sup>				F-value
	J1	J2	J3	J4	
L	53.55 ± 1.47 <sup>2)a3)</sup>	50.30 ± 2.81 <sup>ab</sup>	46.25 ± 5.70 <sup>b</sup>	46.26 ± 2.95 <sup>b</sup>	4.86*
a	5.07 ± 0.68 <sup>a</sup>	5.85 ± 1.16 <sup>a</sup>	6.23 ± 2.33 <sup>a</sup>	7.23 ± 0.04 <sup>a</sup>	2.21
b	10.79 ± 0.98 <sup>a</sup>	9.50 ± 1.33 <sup>ab</sup>	8.41 ± 1.21 <sup>b</sup>	6.57 ± 1.34 <sup>c</sup>	10.63***

<sup>1)</sup>See the legend of Table 2.

<sup>2)</sup>Mean ± SD.

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

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

**Table 4. Mechanical properties of Jeungpyun adding *Paecilomyces japonica* powder prepared with different fermentation time**

Mechanical characteristics	Samples <sup>1)</sup>				F-value
	J1	J2	J3	J4	
Hardness	2712.50 ± 294.14 <sup>2)d3)</sup>	3512.70 ± 456.46 <sup>c</sup>	5488.70 ± 716.28 <sup>b</sup>	7147.00 ± 411.34 <sup>a</sup>	81.66***
Cohesiveness	84.23 ± 9.90 <sup>a</sup>	87.66 ± 12.98 <sup>a</sup>	78.67 ± 1.65 <sup>a</sup>	76.36 ± 4.54 <sup>a</sup>	1.83
Springiness	90.23 ± 5.54 <sup>a</sup>	90.26 ± 6.72 <sup>a</sup>	90.55 ± 3.05 <sup>a</sup>	89.40 ± 1.32 <sup>a</sup>	0.05
Gumminess	289.79 ± 25.22 <sup>c</sup>	359.10 ± 84.94 <sup>c</sup>	587.88 ± 92.33 <sup>b</sup>	712.04 ± 31.99 <sup>a</sup>	44.48***
Brittleness	259.12 ± 38.05 <sup>b</sup>	327.64 ± 94.39 <sup>b</sup>	532.84 ± 92.33 <sup>a</sup>	626.05 ± 55.26 <sup>a</sup>	27.36***

<sup>1)</sup>See the legend of Table 2.

<sup>2)</sup>Mean ± SD.

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

\*\*\*p<0.001.

(J1)이 가장 낮고, 2차 발효 90분 후의 증편(J4)이 가장 높아 발효시간이 경과할수록 모두 높아지는 경향을 보였다(p<0.001).

**증편의 표면 구조:** Fig. 2는 발효시간에 따른 동충하초 첨가 증편의 표면구조를 관찰한 결과이다. 1차 발효 후의 증편(J1)보다 2차 발효 30분 후의 증편(J2)의 기공이 균일함을 관찰할 수 있었다. 2차 발효 60, 90분 후의 증편(J3, J4)의 경우 2차 발효가 진행됨에 따라 sponge상의 조직이 사라지고 전 분입자가 작아져 와해되는 경향을 보였다. 따라서 2차 발효가 30분 이상 길어질 경우 지나치게 발효되어 증편 고유의 스폰 지상의 조직이 사라지므로 2차 발효를 60분 이상할 경우 증편의 품질에 좋지 않은 영향을 미칠 것으로 사료된다.

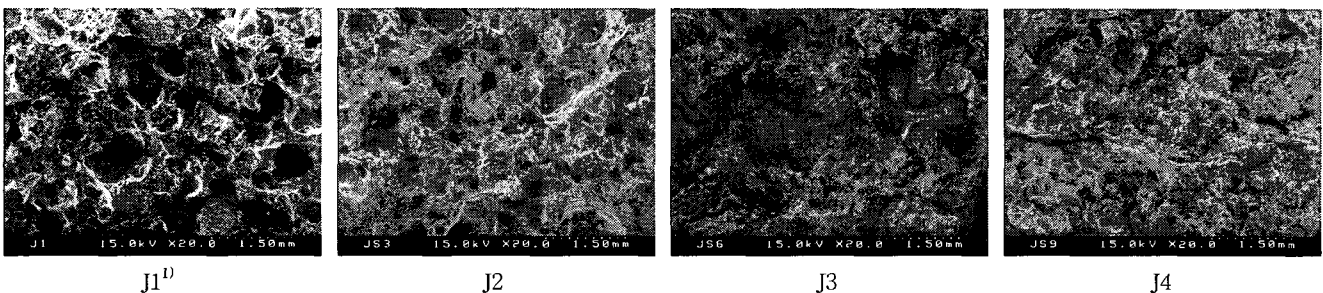
#### 관능검사

Table 5는 증편의 관능검사 결과이다. 외관의 색의 강도는

1차 발효 후의 증편(J1)이 가장 약하다고 평가하였으며 2차 발효가 진행될수록 색의 강도가 강하다고 평가하였다(p<0.001). 기공의 균일한 정도는 1차 발효 후의 증편이 가장 높았으며 2차 발효 30분 후의 증편이 가장 낮게 나타났으며(p<0.05), 기공의 크기는 2차 발효 30분 후의 증편(S4)이 가장 크다고 평가하였으나 시료간의 유의적인 차이는 없었다.

촉촉한 정도와 탄력성은 1차 발효 후의 증편이 가장 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 단단한 정도와 질긴 정도는 발효시간이 길어질수록 높게 나타나 발효가 진행될수록 단단하고 질기다고 평가하였다(p<0.001). 이는 기계적 texture 측정에서 hardness가 2차 발효시간이 증가함에 따라 높아지는 경향과 일치함을 볼 수 있었다. 특히 1차 발효 후의 증편과 2차 발효 30분 후의 증편이 가장 낮게 나타났다.

향미의 막걸리향과 묵은 곡식가루 냄새는 시료간에 유의적인 차이가 없었다. 동충하초 증편의 단맛은 시료간에 유의



**Fig. 2. Scanning electron micrographs (SEM) of Jeungpyun adding *Paecilomyces japonica* powder prepared with different fermentation time (magnification ratio: 20×).**

<sup>1)</sup>See the legend of Table 2.

Table 5. Sensory properties of Jeungpyun adding *Paecilomyces japonica* powder prepared with different fermentation time

Sensory characteristics		Samples <sup>1)</sup>				F-value
		J1	J2	J3	J4	
Appearance	Color intensity	2.50±0.93 <sup>2)c3)</sup>	3.63±1.41 <sup>b</sup>	5.38±1.19 <sup>a</sup>	6.25±0.71 <sup>a</sup>	19.26 <sup>***</sup>
	Cell uniformity	4.50±1.85 <sup>a</sup>	2.00±1.31 <sup>c</sup>	4.13±1.64 <sup>ab</sup>	2.75±1.49 <sup>bc</sup>	4.36 <sup>*</sup>
	Cell size	4.38±1.20 <sup>ab</sup>	5.00±1.60 <sup>a</sup>	2.50±2.00 <sup>b</sup>	3.38±1.85 <sup>ab</sup>	2.78
Texture	Adhesiveness	4.63±0.74 <sup>a</sup>	5.00±1.51 <sup>a</sup>	4.25±1.98 <sup>a</sup>	3.88±2.03 <sup>a</sup>	0.69
	Moistness	5.13±2.17 <sup>a</sup>	4.25±1.49 <sup>a</sup>	3.50±1.51 <sup>a</sup>	3.50±1.51 <sup>a</sup>	1.67
	Springiness	4.75±2.31 <sup>a</sup>	4.38±1.92 <sup>a</sup>	3.00±2.27 <sup>a</sup>	3.75±2.25 <sup>a</sup>	0.98
	Hardness	1.88±1.13 <sup>b</sup>	3.13±1.13 <sup>b</sup>	4.50±1.77 <sup>a</sup>	5.88±0.99 <sup>a</sup>	14.33 <sup>***</sup>
	Toughness	2.50±1.31 <sup>b</sup>	3.38±0.92 <sup>b</sup>	5.63±1.41 <sup>a</sup>	5.75±0.71 <sup>a</sup>	16.85 <sup>***</sup>
	Cohesiveness	3.00±2.00 <sup>b</sup>	3.25±1.83 <sup>b</sup>	4.63±1.51 <sup>ab</sup>	5.63±1.51 <sup>a</sup>	4.06 <sup>*</sup>
	Tooth packing	3.75±1.83 <sup>a</sup>	4.25±1.58 <sup>a</sup>	3.75±2.12 <sup>a</sup>	4.38±1.92 <sup>a</sup>	0.25
Flavor	Rice wine flavor	4.13±2.23 <sup>a</sup>	4.63±1.41 <sup>a</sup>	3.88±1.46 <sup>a</sup>	4.25±2.05 <sup>a</sup>	0.23
	Stale grain flavor	4.13±2.10 <sup>a</sup>	4.63±1.30 <sup>a</sup>	4.38±1.60 <sup>a</sup>	5.13±2.10 <sup>a</sup>	0.45
	Sweetness	3.75±1.91 <sup>a</sup>	3.50±1.69 <sup>a</sup>	3.25±1.39 <sup>a</sup>	3.13±1.89 <sup>a</sup>	0.21
	Bitterness	2.50±1.20 <sup>b</sup>	3.00±1.20 <sup>b</sup>	4.87±1.73 <sup>a</sup>	4.75±1.58 <sup>a</sup>	5.61 <sup>**</sup>
	Sourness	2.88±1.64 <sup>a</sup>	3.00±1.69 <sup>a</sup>	3.75±1.39 <sup>a</sup>	4.25±1.39 <sup>a</sup>	1.43
Overall acceptability		4.75±1.16 <sup>a</sup>	4.50±1.60 <sup>a</sup>	2.75±2.05 <sup>b</sup>	2.38±1.69 <sup>b</sup>	4.23 <sup>*</sup>

<sup>1)</sup>See the legend of Table 2.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

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

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

한 차이가 없었으나 발효시간이 길어질수록 낮게 나타났고 쓴맛은 발효시간이 길어질수록 강하다고 평가하였다(p<0.01). 특히 2차 발효 60분, 90분 후의 증편 쓴맛이 강하게 나타났고 1차 발효 후와 2차 발효 30분 후의 증편이 낮게 나타났다. 신맛은 1차 발효 증편(J1)이 가장 낮고 2차 발효 90분 후의 증편(J3)이 가장 높게 나타났으나 유의한 차이를 보이지 않았다. 전반적인 기호도는 1차 발효 후(J1)와 2차 발효 30분 후의(J2) 증편이 높게 나타나 가장 좋은 선호도를 보였다(p<0.05).

관능검사와 기계적 검사의 상관관계

Table 6은 관능검사와 기계적 검사간의 상관관계 결과이다. 관능검사의 기공의 균일한 정도는 기계적 검사의 견고성(p<0.01), 껌성(p<0.01)과 정의 상관관계를 나타내었고 촉촉한 정도는 응집성(p<0.05), 탄력성(p<0.05)과 정의 상관관계를 보

였다. 경도는 탄력성(p<0.001)과 높은 정의 상관관계를 나타내었고 이에 남아있는 정도는 껌성(p<0.05), 부서짐성(p<0.05)과 상관관계를 나타내었다. 막걸리향은 견고성(p<0.05), 응집성(p<0.01), 탄력성(p<0.01), 껌성(p<0.05)과 상관관계를 나타내었다. 단맛은 견고성(p<0.05), 껌성(p<0.05)과 상관관계를 나타내었고 신맛은 견고성(p<0.01)과 정의 상관관계를 나타내었고 껌성(p<0.05), 부서짐성(p<0.05)과는 부의 상관관계를 나타내었다.

관능검사와 이화학적 검사의 상관관계

관능검사와 이화학적 검사의 상관관계 결과는 Table 7과 같이 관능검사의 기공의 크기는 부피와 높은 부의 상관관계(p<0.001)를 보여 부피가 많이 증가할수록 기공의 크기가 작다고 평가하였다. 관능검사의 쓴맛과 신맛은 부피와 정의 상

Table 6. Correlation coefficient between sensory and mechanical properties of Jeungpyun adding *Paecilomyces japonica* powder prepared with different fermentation time

Sensory	Mechanical					
	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Brittleness	Moist content
Color intensity	0.22	-0.67	-0.79	0.26	0.27	0.85 <sup>*</sup>
Cell uniformity	0.99 <sup>**</sup>	0.76	0.74	0.98 <sup>**</sup>	0.96	0.59
Adhesiveness	-0.59	0.75	0.85 <sup>*</sup>	-0.61	-0.65	-0.71
Moistness	-0.43	0.94 <sup>*</sup>	0.96 <sup>*</sup>	0.37	0.38	0.72
Firmness	0.14	-0.80	0.99 <sup>**</sup>	0.18	0.21	0.54
Toughness	0.25	0.57	0.86 <sup>*</sup>	0.31	0.34	0.76
Tooth packing	0.82	0.36	0.39	0.84 <sup>*</sup>	0.85 <sup>*</sup>	0.70
Rice wine flavor	0.86 <sup>*</sup>	0.98 <sup>**</sup>	0.98 <sup>**</sup>	0.86 <sup>*</sup>	0.81	0.91
Stale grain flavor	0.27	0.93	0.81	0.26	0.25	0.92 <sup>*</sup>
Sweetness	0.85 <sup>*</sup>	0.79	0.88	0.85 <sup>*</sup>	0.81	0.79
Sourness	0.99 <sup>**</sup>	-0.46	-0.46	-0.88 <sup>*</sup>	-0.92 <sup>*</sup>	0.75
Overall acceptability	-0.18	0.91	-0.93 <sup>*</sup>	-0.21	-0.22	-0.71

<sup>\*</sup>p<0.05, <sup>\*\*</sup>p<0.01.

Table 7. Correlation coefficient between sensory and chemical properties of Jeungpyun adding *Paecilomyces japonica* powder prepared with different fermentation time

Chemical	Sensory	Cell uniformity	Cell size	Sweetness	Bitterness	Sourness	Overall acceptability
Volume		0.50	-0.89***	-0.15	0.76**	0.77**	-0.82**
pH		0.12	0.01	-0.56	0.13	0.26	-0.22

\*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001.

관관계(p<0.01)를 보여 부피 증가가 높을수록 쓴맛과 신맛이 강하게 나타났다. 전반적인 기호도는 부피와 부의 상관관계(p<0.01)를 가져 부피 증가가 높을수록 기호도는 낮게 평가되었다.

## 요 약

전통증편에 영양강화와 이용도를 확대시킬 목적으로 눈꽃 동충하초 증편을 제조하여 발효시간별 품질특성을 조사하였다. 발효시간을 달리하여 제조한 동충하초 첨가 증편의 반죽의 부피변화는 발효전보다 발효 3시간과 2차 발효 30분의 부피가 더 증가하였으며 발효가 더욱 진행될수록 부피는 감소하였다. pH는 발효 전 pH 5.1로 발효가 진행될수록 감소하였으며 수분은 발효시간이 길어질수록 증가하였다. 색도는 명도와 황색도는 1차 발효 후의 증편이 가장 높았으며 발효 시간이 길어질수록 낮았다. 기계적 texture 측정에서 견고성은 2차 발효 90분 후의 증편이 가장 높았으며 점성과 부서짐성도 발효시간이 경과할수록 높아지는 경향을 보였다. 주사전자현미경의 표면구조 관찰에서는 2차 발효 시간이 길어질수록 스펀지상의 조직이 파괴되어 기공이 뚜렷하게 나타나지 않았다. 관능검사에서도 색의 강도는 2차 발효가 진행될수록 색의 강도가 강하다고 평가하였으며 단단한 정도, 질긴 정도, 쓴맛은 발효시간이 길어질수록 높게 나타났다. 전반적인 기호도는 1차 발효만을 실시한 증편과 30분동안 2차 발효를 한 증편이 가장 좋은 선호도를 보여 동충하초 첨가 증편의 발효시간은 30°C에서 1차 발효 3시간 후와 35°C에서 2차 발효 30분이 최적 발효조건임을 확인할 수 있었다.

## 문 헌

- 이효지. 1998. 조선시대 떡류의 분석적 고찰. 한국음식문화연구원 논문. p 45.
- 김상순. 1985. 한국 전통식품의 고찰. 숙명여자대학교 출판부, 서울. p 334.
- Moon HJ, Chang HG, Mok CK. 1999. Selection of lactic starter for the improvement of *Jeungpyun* manufacturing process. *Kor J Food Sci Technol* 31: 1241-1246.
- Park YS, Suh CS. 1994. Changes in pH, acidity, organic acid and sugar content of dough for *Jeungpyun* during fermentation. *Kor J Dietary Culture* 9: 329-333.
- Shin KS, Woo KJ. 1999. Changes in adding soybean on quality and surface structure of Korean rice cake (*Jeung-pyun*). *Kor J Soc Food Sci* 15: 249-257.
- 장귀섭. 1991. 쌀을 원료로 한 전통식품 개발. 식품과학과 산업. 24: 52-59.
- Park YS, Suh CS. 1999. Changes in physical properties of *Jeung-pyun* during fermentation. *Kor J Soc Food Sci* 13: 396-401.
- 성재모. 1995. 한국산 동충하초의 분포와 형태. 버섯재배 기술 개발 특별강연회. 한국균학회. p 123.
- 한대석, 송효남, 김상희. 1999. 동충하초-새로운 기능성 식품 소재. 식품과학과 산업 32: 56-63.
- Jaggfer DV, Kredich NM, Guarino AJ. 1996. Inhibition of ehrlich mouse ascites tumour growth by cordycepin. *Caner Res* 21: 216-221.
- Klenow H, Overgaard-Hansen K. 1964. Effect of cordycepin triphosphate on the incorporation of (18-<sup>14</sup>C) adenine and (<sup>32</sup>P) orthophosphate into the acid-soluble ribotides of Ehrlich ascites tumour cells. *Biochim Biophys Acta* 80: 500-506.
- Rottman F, Guatino A. 1964. The inhibition on purine biosynthesis de novej in *Bacillus subtilis* by cordycepin. *Biochim and Biophys Acta* 80: 640-645.
- 矢萩信夫, 尹丹仁朗. 1996. 日本冬蟲夏草末期がンへの挑戦. 株式会社エフエクト, 東京. p 10.
- Na HN, Yoon S, Park HW, Oh HS. 1997. Effect of soy milk and sugar addition to *Jeungpyun* on physicochemical property of *Jeungpyun* batters and textural property of *Jeung-pyun*. *Kor J Soc Food Sci* 13: 484-492.
- Han JS. 1984. A study of cookery science on Korean cake (II. On the fermented rice cake (*Jeung-pyun*)). *J Resource Development* (Dept of Home Economics, Yeungnam University) 3: 113-121.
- Park YS, Choi BS. 1994. Studies on the amounts of water addition in *JeungPyun* dough. *Kor J Soc Food Sci* 10: 334-338.
- Cho YH, Woo KJ, Hong SY. 1994. The studies of *Jeung-Pyun* preparation (in standardization of preparation). *Kor J Soc Food Sci* 10: 322-328.
- Park GS, Park CS, Choi MA, Kim JS, Cho HJ. 2003. Quality characteristics of *Jeung-Pyun* added with concentrations of *Paecilomyces japonica* powder. *Kor J Soc Food Cookery Sci* 19: 354-362.
- Kang MS, Kang MY. 1996. Changes in physicochemical properties of *Jeungpyun* (fermented and teamed rice cake) batter during fermentation time. *J Kor Doc Food Nutr* 25: 255-260.
- Park YS, Suh CS. 1996. Changes in chemical properties of *Jeungpyun* product during fermentation. *Kor J Soc Food Sci* 12: 300-304.
- Lee EA, Woo KJ. 2001. Quality characteristics of *Jeung-Pyun* (Korean rice cake) according to the type and amount of oligosaccharide added. *Kor J Soc Food Sci* 17: 431-440.
- 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.

(2004년 7월 9일 접수; 2004년 11월 24일 채택)