

## 새송이 버섯을 첨가한 증편의 관능적, 물리화학적 품질 특성 변화

고명수<sup>1,\*</sup> · 김상애

신라대학교 바이오과학과, <sup>1</sup>식품의약품안전청

### Sensory and Physicochemical Characteristics of Jeungpyun with *Pleurotus eryngii* Powder

Myung-Soo Ko<sup>1,\*</sup> and Sang-Ae Kim

Department of Bio Science, Silla University

<sup>1</sup>Korea Food & Drug Administration

**Abstract** This study investigated possible improvements in the sensory and physicochemical characteristics of jeungpyun by the addition of *Pleurotus eryngii* powder. The volume of the jeungpyun batter prepared with the 1% *Pleurotus eryngii* powder showed the highest degree of fermentation. As fermentation continued, pH and saccharinity dropped, and then saccharinity increased as more *Pleurotus eryngii* powder was added. As the *Pleurotus eryngii* powder ratio increased, the L-value decreased, but the a- and b-values increased. In the texture profile analysis, the 5% *Pleurotus eryngii* powder showed the highest adhesiveness and the lowest springiness. For the sensory test, the highest springiness and overall desirability were found in the jeungpyun with 1% *Pleurotus eryngii* powder. Overall, according to the results of these experiments, the 1% and 3% *Pleurotus eryngii* powders are thought to be the optimal concentrations for obtaining improvements in quality.

**Key words:** jeungpyun, *pleurotus eryngii* powder, texture profile analysis, sensory test

## 서 론

떡은 농경이 정착되던 때부터 시작된 우리나라 고유의 전통음식의 하나로 만드는 방법에 따라 찐 떡, 친 떡, 삶은 떡, 지진 떡으로 구분하며 재료로는 곡류, 견과류, 채소 및 과일류 등이 이용되고 있다(1-2). 증편은 쌀가루에 택주를 넣어 부풀려서 만든 찐 떡의 일종으로 술맛과 함께 신맛, 단맛이 나며 우리나라 떡 중에서 유일하게 발효과정을 거치는 떡으로서 다른 종류의 떡과는 달리 폭신한 망상구조를 가지는 것이 특징이다(3). 증편의 pH는 4-5 정도로 낮아서 잡균의 번식이 어렵고 쉽게 굳지 않아 저장성이 우수한 장점을 가지고 있다(4-6). 최근 한국인 식생활 패턴이 간편화, 다양화, 서구화되는 추세에 있고 쌀의 생산량에 비해 소비량이 현저히 감소하여 쌀의 소비를 늘리려는 시도가 이루어지고 있는 상황에서 증편을 현대인의 기호에 맞게 발전시킨다면 전통식품을 활성화하고 쌀의 소비증대에 기여하는 의미가 크다고 하겠다.

버섯은 균류 중에서 눈으로 식별할 수 있는 크기의 자실체를 형성하는 무리를 충칭하는 것으로 표고 버섯, 느타리 버섯, 양송이 버섯, 송이 버섯, 팽이 버섯 등 우리가 식용으로 하는 대부분의 버섯은 균류 중 담자균류에 속하며 독특한 맛과 질감, 향기 및 약용효과를 지니고 있는 우수한 식품이다(7). 버섯은 예로부터

터 불로장생의 식품으로 여겨져 암예방, 성인병예방 등의 건강식품으로서의 효능면에서 뿐만 아니라, 그 맛과 향이 뛰어난 별미 요리의 식재료로 이용되고 있다(8).

새송이 버섯(*Pleurotus eryngii*)은 분류학적으로 진정담자균강 동담자균아강 주름버섯목 느타리과에 속하는 담자균 버섯으로서 전형적인 초원형 부생균으로 초원의 버섯(*eryngii*)이라 불리워지고 있고, 국내에서는 큰 느타리 버섯, 왕 느타리 버섯, 새송이 버섯 및 맛송이 버섯으로 칭하고 있다(9,19-20).

새송이 버섯의 영양학적·식품학적 연구로는 상업적으로 소비되는 여러 가지의 버섯을 이용하여 조리 전후의 영양학적 성분, 즉, 일반성분, 수용성 식이섬유, 비수용성 식이섬유, 베타글루칸, 키틴 및 총 페놀량을 분석하였으며, 질소와 단백질 함량, 아미노산 함량,  $\gamma$ -aminobutyric acid 및 무기성분을 분석하였다(10-11). 이처럼 최근 버섯은 지방함량이 낮은 저칼로리식품이면서 단백질, 비타민 및 무기 성분이 풍부하게 함유되어 있어 건강식품으로서 각광을 받고 있으며, 해마다 다이어트 식품으로서 그 소비가 증가함에 따라 그 이용방법도 다양화되고 있다. 새송이의 영양, 생리활성물질 규명에 관한 연구를 보면 100 g 기준에 비타민 C가 21.4 mg, 칼슘 7 mg이 함유돼 있으며 수분이 적어 다른 종류의 버섯에 비해 저장력이 우수한 것으로 판명되었고, 특히 새송이 추출물의 기능성 실험에서는 면역력 증강에 작용하는 비장세포를 0.01  $\mu$ g 투여에서 30%의 증식능력 향상효과를 보였으며 세포 실험을 통한 암세포 성장억제 실험에서도 1  $\mu$ g 투여 때 10%, 1,000  $\mu$ g 투여 때 50%의 억제효과가 확인되었다(24-25).

지금까지 증편에 관한 연구로는 재래식 증편에 관한 연구(12), 제조 조건에 따른 증편의 품질에 관한 연구(13), 전통증편의 단백질 보강에 관한 연구(14), 콩물을 부재료로 쓸 때 증편의 품질

\*Corresponding author: Myung-Soo Ko, Silla University, Gwaebo-dong, Sasang-Gu, Busan, 617-736, Republic of Korea

Tel: +82-2-380-1317

Fax: +82-2-380-1320

E-mail: msko3098@hanmail.net

Received November 21, 2006; accepted February 27, 2007

향상과 노화지연에 효과가 있다는 정도이다(15-18).

이전의 버섯에 대한 연구는 주로 화학적인 방법 및 특정한 종류에 대한 관능검사만의 측정을 통해 이루어져 왔지만, 식품가공업의 발달과 생활수준의 향상에 따른 소비자 기호의 변화로 인해 제품의 품질관리, 제조공정의 개선 및 신제품의 개발에 있어서나 소비자의 기호측정에 있어서 texture 등의 물리적인 특성도 관능검사와 더불어 식품평가의 중요한 특성이 되었다. 그러나 버섯에 대한 물리적인 특성에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 영양학적으로 효능이 우수하여 건강식품으로 알려져 있는 새송이 버섯을 첨가한 증편의 품질특성을 알아보기자 새송이 버섯의 첨가량을 달리한 증편 반죽의 발효특성과 제조된 새송이 버섯 증편의 관능검사와 기계검사를 병행하여 증편 고유의 식감을 살리고, 영양을 보강시킬 수 있는 증편의 개발을 목적으로 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

쌀가루는 쌀을 수세하여 실온에서 3시간 수침시킨 후, 체에 받쳐 1시간 방치하여 탈수한 다음 분쇄기에서 분쇄한 후 80 mesh 의 체를 통과시킨 후 100 g씩 담아 탈취한 후 밀봉하여 -20°C의 냉동고에 보관하면서 사용하였다.

새송이버섯(*Pleurotus eryngii*)은 2005년 진주에서 재배한 것을 구입하여 실험에 사용하였으며, 동결 건조시켜 입자크기가 80 mesh 인 동결건조 새송이 버섯 분말(freeze dried mushroom powder: FDMP: % on the dry basis)을 제조한 후 실험에 사용하였다.

증편제조에 첨가된 맵쌀(남해), 소금(대한염업), 정백설탕((주)CJ)은 시판품을 구입하였고 막걸리(부산막걸리, 부산)는 특별히 제조 당일 구입하였다. 반죽에 사용된 물은 30°C의 정수된 물을 이용하였다.

### 증편의 제조

본 실험에 사용된 증편의 재료배합비는 보고된 선행연구를 바탕으로 하여 3차례 예비실험을 행한 후 쌀가루 100%와 쌀가루에 대하여 막걸리 50%, 물 20%, 설탕 25%, 소금 1%로 하여 제조하였다. 새송이 버섯 분말은 쌀가루에 대하여 1, 3, 5%로 달리하여 각각의 시료를 제조하였다.

증편은 예비실험을 표준화하여 Table 1과 같이 쌀가루, 막걸리, 물, 소금, 설탕의 양을 고정하고 첨가량을 달리한 새송이 버섯분말을 각각 넣어 반죽을 만들었다. 제조한 반죽은 35°C incubator에서 3시간 동안 1차 발효시킨 후 교반하여 가스를 제거하고 동일조건에서 2차 발효는 2시간 동안, 3차 발효는 1시간 30분 동안하였다. 3차 발효 후 가스를 제거하여 반죽을 증편틀(4 cm×2.5 cm)에 붙고 김이 오른 찜통에서 40분간 찐고, 10분간 뜰을 들이는 방법으로 증편을 제조하였으며 실온에서 5시간 방냉 후 시료로 사용하였다.

Table 1. Formula for jeungpyun preparation

Sample <sup>1)</sup> No	Rice powder (%)	Salt (%)	Sugar (%)	Takju (%)	Water (%)	<i>Pleurotus eryngii</i> (%)
K1	100	1	25	50	20	0
K2	99	1	25	50	20	1
K3	97	1	25	50	20	3
K4	95	1	25	50	20	5

<sup>1)</sup>Samples are K1: control, K2, K3 and K4: jeungpyun with *Pleurotus eryngii* powder were prepared with the addition of 0 to 5% *Pleurotus eryngii* powder of flour weight.

### 물리화학적인 품질 특성

**증편 반죽의 부피 측정:** 혼합한 반죽을 35°C 항온기에서 3시간 동안 1차 발효를 한 후 비이카의 증가한 부피를 측정한 후 3분간 저어주고 다시 35°C 항온기에 2차, 3차 발효를 실시한 후 증가한 부피를 측정하였다.

**증편 반죽의 pH 측정:** pH는 증편반죽을 만든 직후와 발효 1, 2, 3차마다 반죽 5 g을 취하고 2차 증류수 25 mL를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화 시키면서 pH meter(Mettler Teledo, S20-K, USA)를 사용하여 측정하였다.

**증편 반죽의 당도 측정:** 당도는 당도계(Refractometer, 0-53% Brix, PAL-1, Japan)를 사용하여 측정하였다. 증편반죽 20 μL를 주입용기에 취하고 최고값이 될 때 측정하였다.

**증편시료의 높이 측정:** 증편의 높이는 가장 높은 지점을 측정하였으며, 모든 측정은 5회 반복 측정하였다.

**증편시료의 수분함량 측정:** 수분함량은 할로겐 수분측정기(Mettler teledo, HB43, USA)로 측정하였다. 증편시료 1g을 칭량용기에 담아 160°C에서 항량이 될 때까지 건조한 후 무게를 측정하였다.

### 색도 측정

증편의 색도는 증편의 중심단면을 3×3×1 cm로 잘라 분광색기(Color Techno, JC 801, Japan)로 Hunter's L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값으로 나타내어 대조군과 실험군간의 차이를 5회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

### Texture 측정

제조한 증편의 기계적 조직감 측정은 rheometer(Sun compact-100, Japan)에 지름이 10 mm DIA cylinder alumunium probe를 부착하여 일정크기(1×1×1 cm)로 절단한 시료를 이용하여 견고성(hardness), 파쇄성(fracturability), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness), 점착성(gumminess)을 측정하였다. 측정조건은 plunger diameter 10 mm, load cell 2 kg, table speed 60 mm/min으로 하였고, 모든 측정은 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 관능검사

관능검사는 식품영양학과 학부생 대학원생 10명을 선정하여 훈련시킨 후 실험의 목적과 취지를 설명하고 각각의 시료를 제공하였다. 관능검사 시간은 오전 11-12시 사이로 하여 일정한 크기의 증편시료(3×4×2 cm)를 같은 접시에 담고 난수표를 이용하여 시료번호를 지정하고 생수와 함께 제공하여 관능검사를 실시하였다.

관능검사는 외관(color intensity, cell uniformity), 텍스쳐 평가

(moistness, adhesiveness, springiness, cohesiveness), 향미(sweetness, bitterness, sourness, alcohol smell), 전반적인 기호도 등을 9점 척도법으로 평가하였고, 수치가 클수록 특성이 강한 것으로 하였다.

### 통계처리

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

## 결과 및 고찰

### 증편 반죽의 품질 특성

**부피 측정:** 새송이 버섯을 첨가하여 증편을 제조한 부피를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 1차 발효시 대조군에 비해 새송이 버섯 첨가군이 급격한 부피 증가를 보였으며( $p < 0.001$ ), 2, 3차 발효동안에는 부피증가율이 1차 발효보다는 약간 감소하였고, 새송이 버섯 첨가량이 감소할수록 더 많은 부피 증가를 보였다. 특히 3차 발효시에는 새송이 버섯 1% 첨가 증편이 유의적으로 가장 많은 증가율을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 2, 3차 발효시에 1차 발효보다 부피증가율이 감소하는 것은 발효 초기 효모변식의 대폭적인 증가로 인해 시간이 지나면서 효모활성에 영향을 미치는 영양분들이 감소함으로써 효모의 증식을 감소시키는 것으로 생각되어진다(27). 한편, 증편 반죽의 부피 증가가 멈추고 얼마간 그대로 두면 전분이 가라앉는 현상이 생기는데 위쪽에는 망상구조, 중간층에는 액체층, 가장 아래쪽에 전분으로 보이는 흰가루 층으로 나뉘게 된다. 이때 반죽을 위아래로 저어주는 조작은 가스를 제거하려는 목적뿐만 아니라 망상구조 형성에 참여되지 않는 전분들을 중간의 액체층과 섞어 주어 한 차례 더 전분의 구조 변화를 유도하는 목적이 있는 것으로 추측된다(28).

**pH 측정:** Table 2의 새송이 버섯 첨가 증편의 pH를 측정한 결과에서 발효 전의 pH는 대조군이 5.63으로 가장 낮게 나타났고, 새송이 버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.0001$ ). 1차 발효 후의 pH는 발효 전보다 급격하게 낮게 나

타났으며, 2차 발효 후의 pH는 1차 발효 후 때보다 전반적으로 낮게 나타났고, 대조군에 비해 새송이 버섯 첨가군이 더 많은 감소율을 보였다. 3차 발효 후의 pH는 2차 발효 때보다 더 낮아졌으며 1차, 2차 발효 때와 마찬가지로 새송이 버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났다. 이는 새송이 버섯에 함유되어 있는 단백질의 완충작용으로 인한 pH의 변화로 보여진다. 또한 Park과 Suh의 연구(21)와 같이 증편의 발효에서 단백질의 용해도에 따른 pH의 상승과 일치하는 것으로서 발효 중 각종 인자의 복합작용에 기인한 성분 변화가 활발히 진행되어짐을 추측 할 수 있다. 반죽의 발효 중 pH의 저하는 발효 중 탁주 내의 첫 산균의 증식에 기인하며 이 유기산의 종류는 lactic acid와 succinic acid인 것으로 밝혀졌다(1,26,29,31). 이런 pH의 변화는 증편 반죽 내의 여러 효소들의 활성에 영향을 미치는 주요한 환경요인이 되리라 생각된다. 이러한 이유로 인하여 증편은 다른 땅에 비해 쉽게 쉬지 않아 여름철에 상용되어 왔던 저장성이 우수한 전통음식이라 여겨진다.

**당도 측정:** 새송이 버섯 첨가량을 달리한 증편의 당도 측정 결과는 Table 2에서 보는 바와 같이 대조군에 비해 새송이 버섯 첨가군이, 첨가군들 중에 1%를 제외하고는 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.0001$ ). 발효가 진행됨에 따라 발효 전보다 모든 시료에서 유의적으로 당도가 감소하였다. 이는 앞의 증편 반죽의 발효시의 부피 변화를 통해서 볼 때 새송이 버섯의 첨가시 최저 발효조건에서 amylase의 활성이 크게 높아져 전분의 환원당으로의 분해가 많아짐으로써 영양분이 효모성장에 크게 기인한 것으로 보여진다.

### 증편의 품질 특성

**높이 측정:** 새송이 버섯을 첨가하여 증편을 제조한 높이를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 대조군보다 새송이 버섯 첨가군에서 높게 나타났고, 특히 새송이 버섯 첨가량이 증가할수록 더 높게 나타나 새송이 버섯 5% 첨가 증편이 가장 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 이는 제조하는 과정 중의 급격한 온도변화로 인해서 새송이 버섯에서 배출되는  $\text{CO}_2$ 가 가스보유력을 증가시켜 팽창이

Table 2. Changes in volume, pH, saccharinity of jeungpyun dough prepared with different concentrations of mushroom powder

Condition	Samples <sup>1)</sup>				<i>p</i> -value	
	K1	K2	K3	K4		
Volume	Before fermentation	160 ± 0.00 <sup>2)a3)</sup>	160 ± 0.00 <sup>a</sup>	160 ± 0.00 <sup>a</sup>	160 ± 0.00 <sup>a</sup>	-
	1st fermentation	336.67 ± 15.28 <sup>c</sup>	416.67 ± 15.28 <sup>a</sup>	390.00 ± 10.00 <sup>b</sup>	390.00 ± 10.00 <sup>b</sup>	20.27***
	2st fermentation	366.67 ± 28.87 <sup>b</sup>	403.33 ± 75.06 <sup>a</sup>	348.33 ± 2.89 <sup>d</sup>	363.33 ± 15.28 <sup>c</sup>	0.98
	3st fermentation	346.67 ± 50.33 <sup>c</sup>	433.33 ± 5.77 <sup>a</sup>	373.33 ± 25.17 <sup>b</sup>	303.33 ± 55.08 <sup>d</sup>	5.70*
pH	Before fermentation	5.63 ± 0.04 <sup>2)a3)</sup>	5.81 ± 0.02 <sup>b</sup>	5.90 ± 0.02 <sup>c</sup>	5.97 ± 0.01 <sup>d</sup>	109.37****
	1st fermentation	5.09 ± 0.09 <sup>d</sup>	5.27 ± 0.03 <sup>c</sup>	5.49 ± 0.02 <sup>b</sup>	5.66 ± 0.04 <sup>a</sup>	69.64****
	2st fermentation	5.03 ± 0.03 <sup>c</sup>	5.03 ± 0.03 <sup>c</sup>	5.31 ± 0.03 <sup>b</sup>	5.43 ± 0.03 <sup>a</sup>	135.58****
	3st fermentation	4.91 ± 0.07 <sup>d</sup>	4.93 ± 0.02 <sup>c</sup>	5.15 ± 0.04 <sup>b</sup>	5.32 ± 0.04 <sup>a</sup>	57.36****
Saccharinity	Before fermentation	23.97 ± 0.15 <sup>2)b3)</sup>	22.43 ± 0.30 <sup>a</sup>	27.67 ± 0.31 <sup>c</sup>	28.17 ± 0.38 <sup>d</sup>	266.58****
	1st fermentation	22.43 ± 0.31 <sup>c</sup>	22.37 ± 0.25 <sup>d</sup>	26.53 ± 0.55 <sup>b</sup>	26.83 ± 0.13 <sup>a</sup>	152.23****
	2st fermentation	23.13 ± 0.42 <sup>c</sup>	21.87 ± 0.32 <sup>d</sup>	26.00 ± 0.20 <sup>a</sup>	25.00 ± 0.20 <sup>b</sup>	115.54****
	3st fermentation	22.70 ± 0.20 <sup>c</sup>	21.37 ± 0.25 <sup>d</sup>	25.57 ± 0.15 <sup>a</sup>	24.43 ± 0.21 <sup>b</sup>	253.41****

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ , \*\*\*\* $p < 0.0001$ .

<sup>1)</sup>[K1]: control, [K2]: jeungpyun containing 1% *Pleurotus eryngii* powder, [K3]: jeungpyun containing 3% *Pleurotus eryngii* powder, [K4]: jeungpyun containing 5% *Pleurotus eryngii* powder.

<sup>2)</sup>Mean ± S.D.

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

**Table 3. Height, moisture, hunter color value, and mechanical properties of juengpyun prepared with different concentrations of *Pleurotus eryngii* powder**

Condition	Samples <sup>1)</sup>				p-value
	K1	K2	K3	K4	
Height	2.20±0.1 <sup>2)3)</sup>	2.40±0.1 <sup>c</sup>	2.67±0.12 <sup>b</sup>	2.80±0.1 <sup>a</sup>	20.00***
Moisture	51.45±0.13 <sup>2)3)</sup>	51.68±0.22 <sup>d</sup>	51.04±0.08 <sup>b</sup>	50.50±0.31 <sup>a</sup>	17.18**
Hunter color value	L	77.08±0.17 <sup>2)3)</sup>	71.95±0.07 <sup>c</sup>	70.12±0.47 <sup>b</sup>	66.49±0.45 <sup>a</sup>
	a	-0.93±0.03 <sup>d</sup>	-0.02±0.00 <sup>a</sup>	-0.57±0.02 <sup>c</sup>	973.52****
	b	3.74±0.14 <sup>d</sup>	5.61±0.03 <sup>c</sup>	8.83±0.10 <sup>b</sup>	2038.37****
Mechanical properties	Hardness	1452.00±114.57 <sup>2)3)</sup>	1194.71±55.01 <sup>b</sup>	1004.79±4.22 <sup>d</sup>	1031.36±31.68 <sup>c</sup>
	Fracturability	18.73±0.96 <sup>d</sup>	686.16±12.07 <sup>a</sup>	18.92±1.08 <sup>c</sup>	19.50±1.05 <sup>b</sup>
	Adhesiveness	702.83±21.06 <sup>a</sup>	472.63±3.58 <sup>b</sup>	277.16±7.55 <sup>c</sup>	204.37±20.22 <sup>d</sup>
	Springiness	0.85±0.12 <sup>c</sup>	0.94±0.04 <sup>a</sup>	0.93±0.02 <sup>b</sup>	0.1±0.00 <sup>d</sup>
	Cohesiveness	0.5±0.11 <sup>c</sup>	0.58±0.03 <sup>b</sup>	0.60±0.03 <sup>a</sup>	0.05±0.00 <sup>d</sup>
	Gumminess	781.18±19.79 <sup>a</sup>	639.24±18.21 <sup>b</sup>	571.03±29.75 <sup>c</sup>	156.6±2.84 <sup>d</sup>

\*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001, \*\*\*\*p < 0.0001.

<sup>1)</sup>[K1]: control, [K2]: juengpyun containing 1% *Pleurotus eryngii* powder, [K3]: juengpyun containing 3% *Pleurotus eryngii* powder, [K4]: juengpyun containing 5% *Pleurotus eryngii* powder.

<sup>2)</sup>Mean±S.D.

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

상승한 것으로 여겨진다(23). 쌀빵을 제조한 다른 연구들을 보면, 초기 발효시 반죽이 많이 팽창하더라도, 가스보유력이 부족하면 제품의 부피를 감소시키며 반죽의 점성은 이상적인 쇠빵의 모양을 결정하는 중요한 인자로서 점성이 낮으면 가열 과정에서 가스보유력이 약하고 점성이 너무 높으면 제품의 팽창 정도가 부적합하다고 하였다(30). 이런 측면에서 볼 때 새송이 버섯을 일정 정도 첨가한다면 증편의 품질을 향상시킬 수 있다고 생각되어진다.

**증편의 수분 측정:** 새송이 버섯 첨가 증편의 수분함량을 측정한 결과이다(Table 3). 새송이 버섯 1% 첨가군이 51.68%로 가장 높게 나타났으며 새송이 버섯 첨가군이 대조군에 비해 수분함량이 낮았다. 그러나 새송이 버섯 첨가량에 따른 수분함량에는 유의적인 차이는 크게 나타나지 않았다(p < 0.01). 증편 제조시에 새송이 버섯의 첨가는 수분함량의 감소로 인해 증편의 저장성을 연장시켜 줄 것이라 생각된다.

**색도 측정:** 새송이 버섯 첨가 증편의 색도 측정은 Table 3에서 보는 바와 같이 명도 L값은 새송이 버섯 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 대조군의 명도값이 가장 높게 나타났다(p < 0.0001). 반면 적색도 a값과 황색도 b값은 대조군이 가장 낮았으며 새송이 버섯 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다(p < 0.0001). 전체적으로 새송이 버섯 분말의 첨가구에서 명도 L값과 황색도 b값이 낮아진 것은 새송이 가루의 열처리로 인한 같은 색도가 증가하는 것으로 여겨진다. 이는 동충하초를 첨가하여 제조한 증편에서의 결과와도 일치하였다(12).

**Texture 측정:** Table 3의 새송이 버섯 첨가 증편의 물성 측정 결과에서 견고성은 저장 중 전분질 식품의 노화와 긴밀한 연관이 있는 특성치료로 새송이 버섯 첨가량이 높아질수록 유의적으로 감소하였다(p < 0.001). 이와 같은 결과는 곡류식품의 저장시 노화로 인한 견고성의 증가가 콩가루나 콩단백질의 첨가로 인해, 콩단백질에 있는 α-amylase의 작용으로 견고성이 낮아지는 것을 전분식품의 노화지연에 관한 많은 연구에서도 밝혀졌고(18,22,30),

Jeong과 Shim(17)의 연구에서도 나타났다. 빵이 굳어지는 주된 요인은 전분의 결정화인데, amylase는 전분으로부터 dextrin을 생성하여 전분의 결정화를 방해한다. 따라서 새송이 버섯의 α-amylase가 전분입자의 분해에 영향을 주어 amylose-amylopeptin의 비에 영향을 미친 것으로 사료된다. 또한 증편의 제조시 부재료가 첨가되면 경도가 낮아지는데 이는 전분 구조들이 분산 또는 이환되어 전분분자의 집합 및 결정화의 원인이 되는 수소결합이 열에 의해 쉽게 끊여져 분해되기 때문이라 생각되고 새송이 버섯도 같은 효과라 기대되어 진다(4,16,32). 파쇄성과 부착성은 새송이 버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮게 나타났고(p < 0.0001), 탄력성은 씹을 때 반동되어지는 느낌으로 새송이 버섯 5% 첨가군이 다른 첨가군에 비해 감소하여 유의적인 차이를 보였다(p < 0.0001). 이는 활발히 생성된 망상구조가 가열 변성하여 증편의 조직감 형성에 영향을 주었기 때문이라 생각된다. 응집성은 식품 내 성분과 성분이 밀접하게 결합되어 씹었을 때 쉽게 풀어지지 않고 뭉쳐져 있어 쫀득쫀득함을 주는 정도로서 증편의 차진 정도와 관련이 있다. 새송이 버섯 5% 첨가군에서 유의적으로 낮게 나타났다(p < 0.0001). 이는 새송이 버섯의 첨가로 영양이 보강된 비교적 부드러운 증편을 만들 수 있는 가능성을 보여 주었다. 혜에 의해 인지되는 정도를 알아보기 위한 점착성도 새송이 버섯 5% 첨가군에서 다른 첨가군에 비해 유의적으로 낮게 나타났다(p < 0.0001).

#### 관능적 특성

새송이 버섯 첨가량에 따른 증편의 관능적 특성을 비교분석한 결과는 Table 4와 같다. 색의 강도는 새송이 버섯 1% 첨가군이 가장 높았다. 이는 증편의 표면과 내부 색깔이 어둡게 나타났기 때문인 것으로 생각되었다. 기공의 균일한 정도는 각각의 첨가군들 간에 별다른 차이는 없었다. Texture에서 moisture와 치아에 불는 정도를 나타내는 부착성은 새송이 버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮게 나타났다(p < 0.05). 이는 앞의 실험에서와 같이 수분함량과 미생물에 완전히 이용되지 않은 설탕이 증편 내에서 습윤제 역할을 하였기 때문이라 생각된다. 탄력성은 새송이 버섯 1% 첨가군이 가장 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 향미에서는

Table 4. Sensory properties of juengpyun prepared with different concentrations of *Pleurotus eryngii* powder

Sensory characteristics	Samples <sup>1)</sup>				p-value	
	K1	K2	K3	K4		
Appearances	Color intensity	5.20±3.16 <sup>2)c3)</sup>	5.93±2.61 <sup>a</sup>	5.37±2.06 <sup>b</sup>	4.83±3.46 <sup>d</sup>	0.06
	Cell uniformity	6.37±2.22 <sup>a</sup>	6.27±2.00 <sup>b</sup>	5.64±1.59 <sup>c</sup>	5.20±3.33 <sup>d</sup>	0.08
Texture	Moistness	8.84±0.15 <sup>a</sup>	8.43±1.66 <sup>b</sup>	4.37±3.16 <sup>c</sup>	2.93±3.71 <sup>d</sup>	4.20*
	Adhesiveness	8.93±0.03 <sup>a</sup>	7.93±1.17 <sup>b</sup>	5.40±2.00 <sup>c</sup>	4.00±2.51 <sup>d</sup>	4.91*
	Springiness	6.23±3.00 <sup>b</sup>	7.97±0.96 <sup>a</sup>	3.67±3.71 <sup>d</sup>	4.20±3.57 <sup>c</sup>	1.19
Flavor	Sweetness	6.87±2.10 <sup>c</sup>	6.13±2.17 <sup>d</sup>	8.47±0.49 <sup>a</sup>	7.47±0.50 <sup>b</sup>	0.78
	Bitterness	6.63±1.90 <sup>c</sup>	7.57±0.72 <sup>a</sup>	6.33±2.22 <sup>d</sup>	7.50±2.29 <sup>b</sup>	0.14
	Sourness	8.30±0.31 <sup>a</sup>	5.50±2.36 <sup>c</sup>	4.97±2.57 <sup>d</sup>	6.27±2.24 <sup>b</sup>	0.8
	Alcohol smell	3.93±4.05 <sup>d</sup>	5.00±1.97 <sup>c</sup>	6.80±0.44 <sup>b</sup>	8.20±0.73 <sup>a</sup>	1.83
Overall desirability		6.80±1.44 <sup>b</sup>	6.97±1.12 <sup>a</sup>	6.07±2.25 <sup>c</sup>	3.47±4.79 <sup>a</sup>	0.74

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ , \*\*\*\* $p < 0.0001$ .<sup>1)</sup>[K1]: control, [K2]: juengpyun containing 1% *Pleurotus eryngii* powder, [K3]: juengpyun containing 3% *Pleurotus eryngii* powder, [K4]: juengpyun containing 5% *Pleurotus eryngii* powder.<sup>2)</sup>Mean±S.D.<sup>3)</sup>Means in a row different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.Table 5. Correlation coefficient between sensory and mechanical properties (A) and between mechanical and mechanical properties(B) of juengpyun prepared with different concentrations of *Pleurotus eryngii* powder

(A)	Mechanical	Hardness	Fracturability	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess
Sensory	Color intensity	0.00276	0.13582	0.02149	0.11577	0.11902	0.09063
	Cell uniformity	0.12213	0.08467	-0.14021	0.12251	0.14681	0.15269
Texture	Moistness	0.63623*	0.37572	-0.71445**	0.53272	0.53700	0.67472*
	Adhesiveness	0.70935**	0.32172	-0.75947**	0.55823	0.56265	0.71505**
	Springiness	0.24171	0.45802	-0.33346	0.26021	0.27603	0.31136
Flavor	Sweetness	-0.29630	-0.35351	0.29211	-0.02350	0.01267	-0.14905
	Cohesiveness	0.03762	0.13209	0.03448	-0.12289	-0.10948	-0.12392
	Sweetness	0.50284	-0.15991	-0.36198	-0.05768	-0.05260	0.12271
	Bitterness	-0.64411	-0.21445	0.63329	-0.40355	-0.37840	-0.57267
	Sourness	-0.22360	-0.14570	0.29030	-0.46447	-0.46012	-0.44971
	Alcohol smell	-0.64411*	-0.21445	0.63329*	-0.40355	-0.37840	-0.57267
Overall desirability		-0.22360	-0.14570	0.29030	-0.46447	-0.46012	-0.44971
(B)	Mechanical properties	Hardness	Fracturability	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess
Hardness	1.000						
Fracturability	0.07556	1.000					
Adhesiveness	-0.94753****	-0.17304	1.000				
Springiness	0.33571	0.37289	-0.55498	1.000			
Cohesiveness	0.34285	0.32636	-0.57397	0.99436****	1.000		
Gumminess	0.62869*	0.27135	-0.80145**	0.93344****	0.93833****	1.000	

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ , \*\*\*\* $p < 0.0001$ .

sweetness에서는 새송이 버섯 3% 첨가군이 가장 높게 나타났는데 이는 새송이 버섯 분말의 첨가로 인해 막걸리의 특유한 향이 거의 사라졌기 때문인 것으로 생각된다. Bitterness와 sourness에서는 대조군이, alcohol smell에서는 새송이 버섯 5% 첨가군이 가장 높았으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과는 pH의 증가로 인한 신맛의 감소와 새송이 버섯 자체에서 나는 고유한 향 혹은 냄새에 기인하기 때문에 새송이 버섯 첨가농도는 품질특성

에 중요한 요인이 될 것으로 사료된다. 전체적인 기호도에서는 새송이 버섯 1% 첨가군이 가장 높게 나타났으며, 대체적으로 새송이 버섯 분말 첨가량이 5%일 때는 대조구와 비교하여 오히려 기호도가 낮게 나타났다(17). 이상의 결과로 중편 제조시 새송이 버섯을 첨가하지 않은 경우보다 첨가하는 경우가 texture 측정에서는 전체적인 물리적 특성은 떨어지는 것으로 나타났으나, 관능검사와 종합해 볼 때 새송이 버섯 첨가(1%)로 관능적 품질 특성을 유지

하면서, 영양도 보강된 기호도가 좋은 증편을 만들 수 있는 가능성을 보여주었다.

### 기계적 검사와 관능검사간의 상관관계

Table 5-(A)는 기계적 검사와 관능검사간의 상관관계 결과이다. 기계적 검사의 견고성, 부착성, 점착성은 관능검사의 moistness, 부착성과 높은 정의 상관관계를 나타내었다. 또한 견고성과 alcohol smell과는 부의 상관관계를 나타내었다.

기계적 검사간의 상관관계는 Table 5-(B)와 같이 견고성은 부착성과 높은 부의 상관관계를 나타내었고, 점착성과는 높은 정의 상관관계를 나타내었다. 부착성과 점착성은 높은 부의 상관관계를 나타내었다. 탄력성은 응집성과 점착성과, 응집성은 점착성과 높은 정의 상관관계를 나타내었다.

## 요 약

전통증편에 새송이 버섯을 첨가하여 증편의 이화학적, 기계적, 관능적 품질 특성을 조사하였다. 새송이 버섯 첨가량을 달리한 증편반죽의 부피는 새송이 버섯 1% 첨가군이 가장 많이 증가하였고, 제조한 증편의 높이는 새송이 버섯 첨가량이 많을수록 높게 나타나 새송이 버섯 5% 첨가군에서 가장 높게 나타났다. pH는 새송이 버섯 5% 첨가군이 가장 낮게 나타났으며, 수분은 대조군에 비해 첨가군의 수분함량이 유의적으로 낮게 나타났다. 당 함량은 발효가 진행되면서 모두 감소하였고, 새송이 버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났다. 새송이 버섯 첨가 증편의 texture 변화에서 색도 중 L값은 대조군에 비해 새송이 버섯 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며, 반면에 a값과 b값은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. Texture 측정에서는 부착성에서 5%가 가장 높게 나타났고, 탄력성은 새송이 버섯 5% 첨가군이 가장 낮게 나타난 반면 1% 첨가군이 가장 높게 나타났다. 전체적인 기호도는 새송이 버섯 1% 첨가군이 가장 높게 나타났다. 이상의 결과에서 새송이 버섯 증편의 제조에서 이화학적 특성, 기계적 특성, 관능적 특성을 종합했을 때 새송이 버섯 분말을 1%나 3% 첨가하는 것이 증편 제조시 최적의 농도이며 이때 증편의 품질이 향상됨을 확인할 수 있었다.

## 문 헌

- Park YS, Suh CS. Changes in chemical properties of *Jeungpyeon* product during fermentation. Korean J. Food Cook. Sci. 13: 396-401 (1997)
- Cho YH, Woo KJ, Hong SY. The studies of *Jeungpyeon* preparation: In standardization of preparation. Korean J. Food Cook. Sci. 10: 322-328 (1994)
- Park CS, Kwon CJ, Choi MA, Park GS, Choi KH. Antibacterial activities of *Cordyceps* spp., mugwort and pine needle extracts. Korean J. Food Preserv. 9: 102-108 (2002)
- Yoon SJ. Quality characteristics of *Jeungpyeon* with different ratios of makkulli leaven to water. Korean J. Food Cook. Sci. 19: 11-16 (2003)
- Campbell PG. The Experimental Study of Food. Houghton-Mifflin, Boston, MA, USA. pp. 459-460 (1979)
- Belitz HD, Grosch W. Food Chemistry. Springer-Verlag, Berlin, Germany. pp. 524-525 (1987)
- Yim SB, Kim MO, Koo SJ. Determination of dietary fiber contents in mushrooms. Korean J. Food Cook. Sci. 7: 69-76 (1991)
- Kim GH, Han HK. The effect of mushroom extracts on carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in rats. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 326-332 (1998)
- Kim HJ, Ahn MS, Kim GH, Kang MH. Anticixidative and antimicrobial activities of *pleurotus eryngii* extracts prepared from different aerial part. Korean J. Food Sci. Technol. 38: 799-804 (2006)
- Pamela M, Loretta G, Stefania M, Vittorio V, Laura P. Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study. Food Chem. 65: 477-482 (1999)
- Pamela M, Stefania M, Altero A, Laura P. Commercial mushrooms: nutritional quality and effect of cooking. Food Chem. 84: 201-206 (2004)
- Kim YI, Kim KS. Expansion characteristics of *Jeungpyeon* by dry and wet milling rice flours. Korean J. Soc. Food Sci. 10: 329-333(1994)
- Seo EJ, Ryu HS, Kim SA. Physicochemical properties of *Jeungpyeon* (Fermented rice cake) as influenced by processing conditions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 21: 101-108 (1992)
- Lee BH, Ryu HS. Processing conditions for protein enriched *Jeungpyeon* (Korean fermented rice cake). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 21: 525-533 (1992)
- Choi SE, Lee JM. Standardization for the preparation of traditional *Jeungpyeon*. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 655-665 (1993)
- Park GS, Park CS, Choi MA, Kim JS, Cho HJ. Quality characteristics of *Jeungpyeon* added with concentrations of *Paecilomyces japonica* powder. Korean J. Food Cook. Sci. 19: 354-362 (2003)
- Jeong CH, Shim KH. Quality characteristics of sponge cakes with addition of *Pleurotus eryngii* mushroom powders. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 33: 716-722 (2004)
- Choi YH, Jeon HS, Kang MY. Sensory and rheological properties of *Jeungpyeon* made with various additives. Korean J. Food Cook. Sci. 12: 200-206 (1996)
- Kim JS, Han JS, Lee JS. A study for the mechanical and sensory characteristics of mushrooms by various cooking methods. Korean J. Food Cook. Sci. 11: 44-50 (1995)
- Yoon SJ, Lee MY. Quality characteristics of sulgidduk added with concentration of *Hericium erinaceus* powder. Korean J. Food Cook. Sci. 20: 575-580 (2004)
- Park YS, Suh CS. Changes in soluble protein, free amino acid and starch of *Jeungpyeon* dough during fermentation. Korean J. Food Cook. Sci. 11: 282-286 (1995)
- Park BJ, Shin EH, Park CS. Influence of emulsifiers and  $\alpha$ -amylases on the quality of frozen dough. Korean J. Food Sci. Technol. 38: 59-67 (2006)
- Kim MG. Fungus Biology. Hakmunsa, Seoul, Korea. pp. 172-174 (2002)
- Manzi P, Marconi S, Aguzzi A, Pizzoferrato L. Commercial mushrooms: nutritional quality and effect and effect of cooking. Food Chem. 84: 201-206 (2004)
- Guillen F, Munoz C, Gomez-Toribio V, Martinez AT, Martinez MJ. Oxygen activation during oxidation of methoxy hydroquinones by laccase from *Pleurotus eryngii*. Appl. Environ. Microb. 66: 170-175 (2000)
- Park YS, Sur CS. Changes in pH, acidity, organic acid, and sugar content of dough for *Jeungpyeon* during fermentation. Korea J. Diet. Culture 9: 329-333 (1994)
- Park CS, Choi MA, Park GS. Effect of *Paecilomyces japonica* on the microbiological quality and shelf-life of *Jeungpyeon*. Korean J. Food Cook. Sci. 20: 561-567 (2004)
- Park MJ. Change in physicochemical and storage characteristics of *Jeungpyeon* by addition of pectin and alginate powder. Korean J. Food Cook. Sci. 21: 782-793 (2005)
- Mukherjee SK, Albery MN, Pederson CS, Vanee AG, Steinkraus KH. Role of *Leuconostoc mesenteroides* in leavening the batter of *Idlia* fermented food of India. Appl. Microbiol. 13: 227-232 (1965)
- Hahn YS. Study on the improvement of quality in *Jeungpyeon* supplemented with dietary polysaccharides and soybean. Korean J. Food Cook. Sci. 20: 695-707 (2004)
- Jeong JW, Park KJ. Quality characteristics of loaf bread added with *takju* powder. Korean J. Food Sci. Technol. 38: 52-58 (2006)
- Jo YH, Sung NK, Chung DH, Yun HD. Microbiological studies on the rice Makkulli. (Part 1) Utilization of rice Makkulli koji with isolated strain M-80. Korean J. Appl. Microbiol. Bioeng. 7: 217-223 (1979)