

## 콩첨가에 따른 증편의 품질과 표면구조 변화

신광숙 · 우경자

인하대학교 생활과학대학 식품영양학과

### Changes in Adding Soybean on Quality and surface structure of Korean Rice Cake(Jeung-Pyun)

Kwang-Sook Shin and Kyung-Ja Woo

Department of Food and Nutrition, In-ha University

#### Abstract

Jeung-Pyun is a traditional fermented Korean food with rice flour, water, sugar, salt and unrefined rice wine(Tak-ju). In order to investigate how the addition of soybean has an influence on Jeung-Pyun fermentation, changing to adding amount of soybean 0%, 5%, 10%, 15%, 20% based on rice weight, we carried out sensory evaluation and measured the physicochemical properties, instrumental characteristics and degree of gelatinization. The specific volume of Jeung-Pyun was increased as the more soybean was added. The pH of Jeung-Pyun batter was decreased as the fermentation time was longer, but it was increased as more soybean was added. The degree of gelatinization of Jeung-Pyun was decreased as storage day was longer, but it was high as more soybean was added compared to control(0%). In sensory evaluation, Jeung-Pyun added 5~10% of soybean was good generally. Correlation coefficient between hardness and degree of gelatinization was high. In instrumental characteristics, hardness was increased only in control for room temperature storage(20°C), but at 4°C it was less increased than control(0%) as more soybean was added. Cohesiveness was decreased generally as storage day was longer at 4°C, but it was less decreased as more soybean was added. In brittleness at 4°C, Jeung-Pyun of adding soybean was higher compared to control. In surface structure of Jeung-Pyun observed by SEM, air pore size was small and distributed regularly as more soybean added. In conclusion, it can be suggested that the addition of soybean improve the quality of Jeung-Pyun.

Key words: Jeung-Pyun, soybean, fermentation

#### I. 서 론

우리나라 떡 가운데 증편은 쌀가루에 탁주를 첨가하여 발효시키고 부풀려서 고명을 얹어 찌는 술냄새가 어우러진 독특한 음식이다<sup>1)</sup>. 또한 다른 떡보다 미생물에 의한 변패가 늦게 일어나기 때문에 여름철에 주로 상용되어 왔던 것으로 보아 저장성도 비교적 우수한 것으로 보인다<sup>2)</sup>.

쌀가공식품 중 증편은 제조방법, 고명 및 맛이 특이하며 빵과 같은 발효원리로 만들어진 것이기 때문에 높은 기호도가 예상되는 전통음식이라 할 수 있다<sup>3)</sup>.

국민소득의 향상으로 육류, 생선류의 소비가 늘어나면서 쌀의 소비량은 줄어드는 추세에 있어 쌀의 가공식품 개발 및 이용이 요구되는 가운데, 수입밀의 농약첨가 문제 제기되고 있는 시점에서 한 끼 식사를 대신할 수 있는 빵류 대체음식으로 우리의 쌀로 만든 증편의 연구는 의

의가 크다. 증편에 관한 연구로는 재래식 증편의 개량화로 2차 발효시켜 제조하는 방법<sup>4)</sup> 및 밀가루 첨가시 증편의 품질 특성<sup>1)</sup> 등이 보고 되었으며, 전<sup>2)</sup>은 부재료 및 첨가제 변화시 품질특성을 보고하였다. 또한 증편 제조방법 표준화<sup>5-8)</sup>와 증편의 배합비 및 첨가제에 따른 품질의 특성에 관한 연구등<sup>9,10)</sup>이 보고되었고, 발효시간에 따른 특성변화에 관한 연구 등<sup>11-14)</sup>과 쌀품종과 제분방법에 따른 증편 품질 특성에 관한 연구 등<sup>15-18)</sup>도 있었다.

외국에서 밀가루이외의 발효식품연구로는 100% 쌀로 만든 효모 발효빵<sup>19)</sup>, 인도의 전통적인 쌀발효식품인 idli(rice pudding)와 dosari(rice cake)<sup>20,21)</sup>, 필리핀의 puto(rice cake)<sup>22)</sup> 등을 들 수 있는데 이중에서 Idli는 24%의 단백질 함유한 Black gram(콩)과 쌀을 혼합하여 발효시킨 것을 증자시켜 만든 발효식품이다<sup>23)</sup>.

증편에 관한 여러 연구들에 의하면, 콩물을 부재료로

쌀 때 증편의 품질향상과 노화지연에 효과가 있는 것으로 나타났다<sup>24)</sup>. 부재료로 콩가루(soy flour)나 분리대두단백(soy protein isolate)등을 첨가하여 제조한 증편 연구<sup>7,25)</sup>도 있었다.

본 연구에서는 콩이 증편의 발효 및 팽창에 어떻게 영향을 주는지 알아보기 위하여 콩을 5~20%까지 변화시켜 그에 따른 반죽의 pH, 증편의 수분, 부피, 중량을 측정하였고, 관능검사와 기계적 검사를 통하여 품질을 검토하였다. 또한 저장 중 증편의 조직감과 호화도를 측정하여 콩의 효과를 보았으며 SEM을 통하여 콩첨가량에 따른 증편의 표면구조를 관찰하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

쌀시료는 1995년 가을에 수확된 일반계쌀(원산지: 충남 당진군, 바다농산)과 백태(원산지: 충북 영동군, 두보식품)를 구입하여 사용하였고, 설탕은 정백설탕(제일제당), 소금은 재제염(한주, NaCl 88% 이상), 물은 2차 증류수, 탁주는 시판되는 인천 순곡 막걸리(알콜분 6도)를 실험할 때마다 즉시 구입하여 사용하였다.

### 2. 재료전처리 및 재료배합비

쌀은 3번 세척후 20°C에서 2시간, 콩은 2번 세척후 20°C에서 8시간동안 물에 불렸다. 재료의 비율은 조 등의 연구<sup>8)</sup>를 참고로 하여 불린쌀 중량에 대하여 물 40%, 설탕 15%, 소금 0.8%, 탁주 30%로 하였고 첨가하는 콩분량은 불린 쌀 중량에 대한 불린 콩의 중량으로 5%, 10%, 15%, 20%로 하면서 콩첨가에 따른 수분함량을 감안하여 수분첨가량을 조절하여 Table 1과 같이 수분을 첨가하였다.

### 3. 증편제조방법

불린쌀을 30분간 물기를 빼고 일정량의 불린콩, 설탕,

소금, 물, 탁주를 조건대로 넣은 후 Food mixer(만능 분쇄기, 세신전자)로 4분을 갈아 완전히 액체가 되도록 하였다.

반죽을 1 l 비커에 넣고 수분이 증발하지 않도록 알루미늄 호일로 덮고 30°C 항온기에서 3시간동안 발효시켰다. 찜기(plastic재료, 직경 18 cm, 높이 5 cm)에 젖은 천을 깔고 발효시킨 반죽을 부어 찜통에서 30분간 예열하여 부풀린 다음 강한 불에서 30분간 찜다. 예열시킬 때의 조건은 찜통에 물이 끓을 때 불을 끄고 즉시 시료를 넣고 30분간 가열하지 않는 상태에서 30분을 놓아 두었고 온도 범위는 50~80°C이었다.

불을 끈후 즉시 뚜껑을 열고, 30분간 방치한 후 꺼내서 polyethylene film으로 밀봉하여 즉시 부피를 측정하였고, 20°C에서 18시간 저장후 수분 측정과 관능검사 그리고 기계적 검사를 실시하였다.

### 4. 일반 성분 분석

AOAC<sup>26)</sup>법에 의하여 수분, 조단백, 조지방 및 회분 함량을 분석하였다. 조지방 함량은 무수 에틸 에테르를 용매로 하여 속시렛(soxhelt)법으로 분석하였고, 조단백질 함량은 Kieldahl법으로 질소함량을 구한 후 질소량에 질소계수를 곱하여 계산하였다.

### 5. 이화학적 분석

수분은 적외선 수분 측정기(Kett F-1형, Japan)를 사용하여 증편의 중심부에서 1g을 채취하여 측정하였다. 부피는 시료를 찢 후 polyethylene film을 증편표면에 밀착시킨 후 좁쌀을 가득 담고 수평으로 여분의 좁쌀을 밀어낸 후 담겨진 좁쌀의 분량을 측정하여 증편의 부피를 계산하였다. pH는 증편반죽을 만든 직후와 발효 1, 2, 3시간마다 반죽 5g을 취하고 증류수(pH 7.0) 25 ml를 가하여 균질화시킨 후 pH meter(Mettler, Model Delta-320, UK.)를 사용하여 측정하였다.

호화도는 콩첨가량을 달리하여 제조한 증편을 저장하면서 호화도의 변화를 효소소화법<sup>27)</sup>에 의하여 측정하였다.

Table 1. Formulas for the preparation of Jeung-Pyun

Sample	Ingredients						
	Rice*	Soybean**	Water	Salt	Sugar	Tak-ju	Fermentation time(hour)
B-0	100	0	30@	0.8	15	30	3
B-5	100	5	27@	0.8	15	30	3
B-10	100	10	24@	0.8	15	30	3
B-15	100	15	21@	0.8	15	30	3
B-20	100	20	18@	0.8	15	30	3

B-0 : soybean 0% / B-5 : soybean 5% / B-10 : soybean 10% / B-15 : soybean 15% / B-20 : soybean 20%.

\* : soaked rice for 2 hours at 20°C water.

\*\* : soaked soybean for 8 hours at 20°C water.

@ : suction ratio of water in soybean was 60%.

**6. 관능검사**

각 시료를 부채꼴모양으로 일정하게 8등분하고 시료번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 지정하였으며 직경 25 cm의 흰접시에 담고 물과 함께 제공하였다. 조사하고자 하는 특성은 7단계 채점법을 사용했고 그 특성치는 색, 입자 분포, 향미, 맛, 견고성, 씹힘성, 촉촉함, 전체적인 선호도였다. 관능검사요원은 인하대학교 식품영양학과 학생, 대학원생 중에서 8명을 선발하여 증편의 관능검사에 대한 예비교육을 마친 후 3회에 걸쳐 실시하였다.

**7. 기계적 검사**

증편의 조직감을 측정하기 위해 Rheometer(FUDOH FR-801, Japan)를 사용하여 two bite compression test를 실시하였다. 측정된 parameter들은 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(elasticity), 부서짐성(brittleness), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness)등을 조사하였다. 측정된 시료는 가장자리가 제거된 중간부분만 1.5×1.5×1.5 cm<sup>3</sup>로 일정한 크기의 정육편체로 자른 후 사용하였다. 한 시료당 10회 반복측정하여 평균치로 표시하였으며 이 측정시 사용된 조건은 Clearance 1.0 cm, Force range 2 kg full scale, Sweep speed 12 cm/min, Test speed 6 cm/min., Adapter diameter 20.0 mm로 하였다.

**8. 증편의 표면구조의 주사전자현미경 관찰**

증편의 가공 상태를 관찰하기 위하여 준비된 증편 시료를 -85°C의 deep freezer에서 동결시킨 후 동결건조기(freeze dryer, Heto FD 3, Denmark)에서 12시간동안 동결 건조시켰다. 동결건조한 시료를 gold ion coater(ID-2, EIKO Eng., Japan)로 도금한 후 주사전자현미경(SEM, Scanning Electron Microscopy, S-4200, Hitach, Japan)으로 5, 10 kv의 가속 전압에서 15배로 확대하여 관찰하여 사진촬영하였다.

**9. 통계처리**

본 실험을 통해 얻어진 데이터들은 통계처리용 소프트웨어인 SAS/PC<sup>(28,29)</sup>를 이용하여 분산분석(Analysis of variance), Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test), Pearson의 상관관계분석(Pearson's correlation analysis) 등을 실시하였다.

**III. 결과 및 고찰**

**1. 일반 성분**

각 실험에 사용한 시료의 일반 성분은 Table 2와 같다. 쌀증편과 콩증편의 수분함량은 52.55와 53.83% 수준으로 제조시 첨가재료의 수분함량을 고려하여 기수량을 조정하였으므로 거의 비슷하였다. 콩증편은 쌀증편에 비해 조단백질, 조지방, 조회분이 1.65, 0.38, 0.49% 많았다.

**2. 콩 첨가량에 따른 증편의 이화학적 특성**

**Table 2. Proximate composition of Jeung-Pyun ingredients and Jeung-pyun (%)**

Sample	Moisture	Protein	Lipid	Ash
Rice	12.91	5.83 (6.69)*	0.50 (0.57)	0.41 (0.47)
Soybean	9.32	34.81 (38.89)	21.23 (23.41)	4.56 (5.03)
Hydrated Rice	37.79	4.82 (7.75)	0.36 (0.58)	0.39 (0.63)
Hydrated Soybean	60.57	15.31 (38.83)	10.04 (25.46)	0.15 (0.38)
Rice	52.55	2.86 (6.03)	0.42 (0.89)	0.19 (0.40)
Jeung-Pyun Soybean	53.83	4.51 (9.77)	0.80 (1.73)	0.68 (1.47)

wet basis %(dry basis %)\*.

**Table 3. Moisture, weight, volume and specific volume of Jeung-Pyun and pH of Jeung-Pyun batter according to the amount of soybean**

Sample	Characteristics	Moisture (%)	Weight (g)	Volume (ml)	Specific volume (ml/g)	pH			
						0 hr*	1 hr	2 hr	3 hr
B-0		48a	175b	259b	1.48b	5.49d	5.23c	5.25c	5.02c
B-5		50a	176b	307a	1.74a	5.87c	5.68b	5.58b	5.32b
B-10		49a	180ab	303a	1.68a	6.05b	5.91a	5.80a	5.34b
B-15		49a	183a	311a	1.70a	6.08a	5.94a	5.78a	5.53ab
B-20		51a	186a	316a	1.70a	6.08a	5.93a	5.70ab	5.68a

B-0 : soybean 0% / B-5 : soybean 5% / B-10 : soybean 10% / B-15 : soybean 15% / B-20 : soybean 20%.

abc : Means within columns followed by the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

\* : fermentation time of Jeung-Pyun batter.

1) 수분, 부피, pH

불린 쌀 중량에 대한 불린 콩 첨가량 0%, 5%, 10%, 15%, 20%로 변화시켜 3시간 발효시켜 제조한 증편의 수분, 중량, 부피, 비용적과 증편반죽의 pH를 알아본 결과는 Table 3과 같다.

수분은 콩첨가량에 따른 유의적인 차이가 없이 48~51%를 보였고, 이<sup>3)</sup>와 이<sup>30)</sup>의 연구에서와 유사한 수치였다.

증편의 부피는 콩첨가증편이 콩을 첨가하지 않은 대조군보다 유의적으로 높았고, 5~20%첨가증편이 비슷한 수준으로 높았다. 이<sup>3)</sup>의 연구에서 쌀가루에 대하여 콩가루 25%(w/w)와, soyprotein isolate(SPI) 15%첨가증편이 가장 크게 부풀었다고 보고한 바 있다. 또한 각 증편의 중량에 대한 부피의 비(ml/g)로 표시한 비용적(specific volume)도 부피의 결과와 비슷한 경향으로 콩 5~20%첨가증편이 대조군보다 유의적으로 높았고(p<0.05), 그 수준은 이<sup>3)</sup>의 연구에서 보다 약간 높았고 전<sup>2)</sup>의 보고와는 일치한다.

증편반죽의 pH는 콩첨가량이 많을수록 통계적으로 유의하게 높았고(p<0.05), 발효시간이 길어질 수록 낮아졌다. 반죽의 발효 중 pH의 저하는 탁주내의 젖산균의 증식에 기인하며 이 유기산의 종류는 주로 lactic acid와 succinic acid인 것으로 밝혀졌다<sup>11)</sup>. 이러한 pH의 변화는

증편 반죽내의 여러 효소들의 활성이 영향을 미치는 주요한 환경요인이 되리라 생각된다. 콩을 첨가하지 않은 증편에 비해 콩을 첨가한 증편의 pH가 높은 것은 전<sup>2)</sup>과 이<sup>3)</sup>의 보고와도 일치하였다. 쌀자체의 pH가 6.97, 콩물 자체의 pH가 7.20으로서 콩단백질의 완충작용때문인 것으로 생각되고 콩을 너무 많이 첨가하면 pH가 너무 높아져 증편을 상온에서 보존할 때 미생물에 의한 변패를 촉진하는 원인이 될 수 있을 것으로 사료된다.

2) 호화도

쌀로만 제조한 쌀증편과 콩 5%, 20%를 첨가한 증편을 20°C에서 1, 2, 3일과 4°C에서 1, 2, 3, 5, 10, 15일 저장하면서 호화도 변화를 살펴본 결과는 Fig. 1, 2와 같다.

실온(20°C)에서 3일이상 저장시 미생물의 변패가 일어남으로 인하여 3일까지 측정하였고 냉장온도(4°C)에서는 15일까지 호화도를 측정하였다.

저장 기간 동안 콩을 첨가한 시료와 첨가하지 않은 시료간에는 호화도에 유의적인 차이가 있었다(p<0.05). 저장에 따른 변화를 살펴 보면 20°C 저장과 4°C 저장에서 저장일이 지날수록 호화도가 감소하였고 콩첨가량이 높은 것이 호화도가 컸다. 콩 20% 첨가의 경우는 저장에 따라 유의적 차이는 없었다. 즉 증편 제조 당일을 포함하여 콩을 첨가한 증편과 콩을 첨가하지 않은 증편에서 maltose 함량에 있어 뚜렷한 유의차를 보이고, 콩

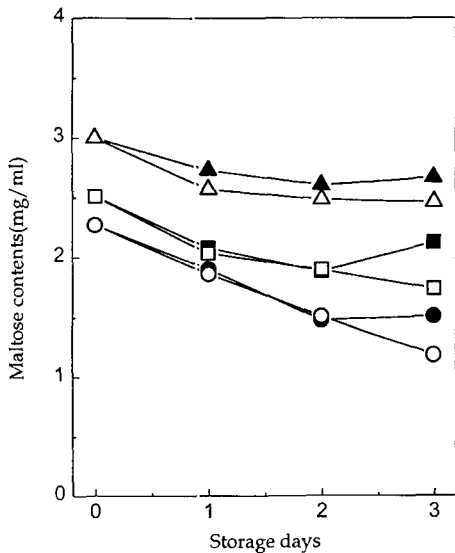


Fig. 1. Degree of gelatinization of Jeung-Pyun during storage 20°C and 4°C.

- Rice Jeung-pyun(20°C).
- Soybean 5% Jeung-pyun(20°C).
- ▲— Soybean 20% Jeung-pyun(20°C).
- Rice Jeung-pyun(4°C).
- Soybean 5% Jeung-pyun(4°C).
- △— Soybean 20% Jeung-pyun(4°C).

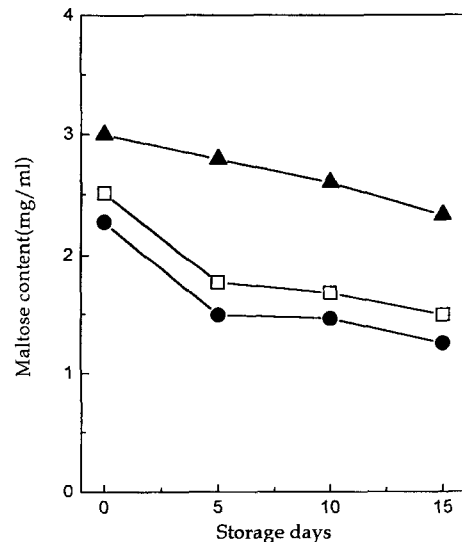


Fig. 2. Degree of gelatinization of Jeung-Pyun during storage at 4°C.

- Rice Jeung-pyun.
- Soybean 5% Jeung-pyun.
- ▲— Soybean 20% Jeung-pyun.

첨가 비율이 많을수록 maltose 함량이 큰 결과를 보임으로써 콩 첨가에 의한 노화의 지연효과가 있음을 알 수 있었다. 따라서 증편의 노화를 지연시키기 위한 방안으로써 콩 첨가가 효과적인 역할을 할 수 있을 것으로 생각 된다.

Dragsdorf<sup>21)</sup>의 연구에서 효소 처리하지 않은 빵에서 보다 bacterial  $\alpha$ -amylase을 amylopectin에 작용시킨 빵에서 저분자 물질, soluble starch를 만들어 낸 것을 관찰할 수 있었으며, Ponte<sup>22)</sup>은 이러한 bacterial  $\alpha$ -amylase는 빵의 노화 속도를 지연시키는데 매우 효과가 있었음을 보고하였다. 따라서 증편에 콩을 첨가하면 콩의  $\alpha$ -amylase에 의해 전분 입자가 분해되기 때문에 증편의

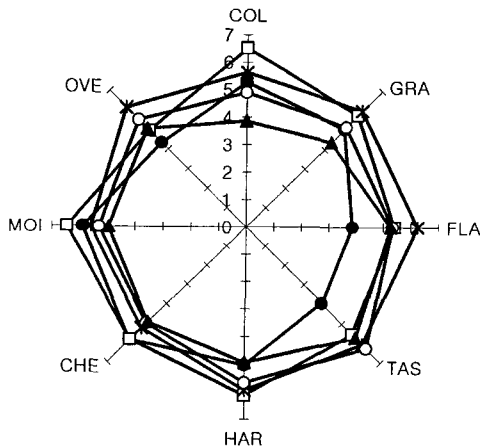


Fig. 3. Sensory evaluation of Jeung-Pyun according to the amount of soybean.

- Soybean 0% Jeung-Pyun.
- Soybean 5% Jeung-Pyun.
- \*— Soybean 10% Jeung-Pyun.
- Soybean 15% Jeung-Pyun.
- ▲— Soybean 20% Jeung-Pyun.

COL: color, GRA: grain, FLA: flavor, TAS: taste, HAR: hardness, CHW: chewiness, MOI: moistness, OVE: overall quality.

노화가 지연되는 것으로 생각된다. 또한 앞에서도 언급했듯이 콩에 함유되어 있는 지방성분도 노화지연에 영향을 줄 것으로 보인다.

3. 관능검사

콩첨가량에 따른 증편의 관능적 특성을 비교 분석한 결과는 Fig. 3과 같다.

색은 콩 5%첨가증편이 모든 실험군들에 비해 유의적으로 좋았고, 입자분포는 콩 10% 첨가증편이 유의적으로 균일하였다. 향미는 콩 10% 첨가증편이 유의적으로 좋았고, 맛은 콩 5~20%첨가증편이 control에 비해 유의적으로 좋았다. 경도는 유의적인 차이가 없었으나 콩 5%첨가한 것이 가장 좋은 점수를 얻었고, 씹힘성은 콩 0~5%가 유의적으로 강했고, 콩 5%첨가증편이 유의적으로 촉촉함을 보였다. 전체적인 기호도는 콩 10% 첨가군이 유의적으로 좋았으므로 전반적으로 콩은 5~10%를 첨가하는 것이 좋은 것으로 사료된다.

전<sup>23)</sup>의 보고에서는 콩가루 5% 첨가군이 다른 실험군중에서 가장 양호한 것으로 나타났으며 이등<sup>25)</sup>의 연구에서는 콩가루(20%정도)와 콩단백(5%정도)의 단백보강증편이 조직질감, 씹힘성, 전체적인 특성치가 높았음을 보여주었다.

관능검사 특성치들간의 상관관계 분석을 Table 4에 나타내었다. 전체적인 기호도와 맛이 비교적 높은 상관관계( $r=0.8202$ )를 나타내었고 경도와 촉촉함( $r=0.7514$ )과, 전체적인 기호도와 향미( $r=0.6894$ )가 양의 상관관계를 보였다.

4. 기계적 검사

콩 0%, 5%, 20%첨가 증편시료를 20°C에서 1, 2, 3일 동안, 4°C에서 5, 10, 15일동안 저장하면서 Rheometer에 의한 증편의 텍스처 측정결과는 Fig. 4, 5에 나타내었다.

hardness는 노화현상을 가장 쉽게 볼 수 있는 특성으로서 제조초기에는 대조군이 콩첨가한 것과 유의적 차이

Table 4. Pearson's correlation coefficients of sensory characteristics for Jeung-Pyun according to the amount of adding soybean

	COL	GRA	FLA	TAS	HAR	CHE	MOI
GRA	0.6514**						
FLA	0.2781	0.5150*					
TAS	-0.0049	0.2543	0.6611**				
HAR	0.6001	0.6139**	0.5950**	0.3651			
CHE	0.4066	0.1900	-0.4118	-0.2784	-0.2328		
MOI	0.6304**	0.4959*	0.1485	-0.1510	0.7514***	0.0187	
OVE	0.1942	0.3917	0.6894***	0.8202***	0.6065**	-0.4042	0.0818

COL : color, GRA : grain, FLA : flavor, TAS : taste, HAR : hardness, CHW : chewiness, MOI : moistness, OVE : overall quality  
\*, \*\* and \*\*\* mean significance at 5, 1 and 0.1% levels, respectively.

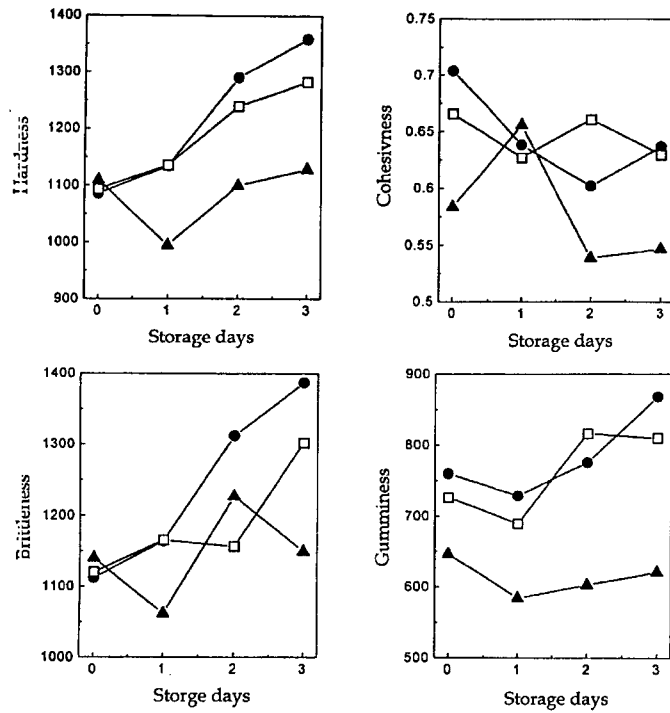


Fig. 4. Instrumental characteristics of Jeung-Pyun during storage at 20°C.

● Rice Jeung-pyun. □ Soybean 5% Jeung-pyun. ▲ Soybean 20% Jeung-pyun.

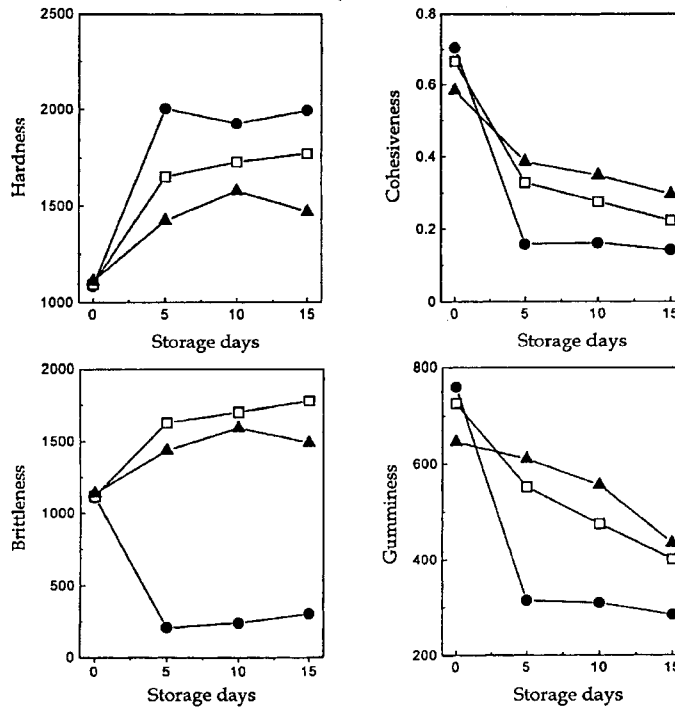


Fig. 5. Instrumental characteristics of Jeung-Pyun during storage at 4°C.

● Rice Jeung-pyun. □ Soybean 5% Jeung-pyun. ▲ Soybean 20% Jeung-pyun

없이 비슷하였고 20°C 저장중 대조군과 콩 5% 첨가한 것은 약간 증가하였으나 20% 첨가한 것은 증가하지 않았고 hardness가 낮았다. 4°C저장에서는 모든 시료에서 5일에 증가현상을 보이고 그 이후에는 유의적인 차이가 없었으며 대조군이 콩첨가군에 비해 유의적으로 높았다. hardness는 콩량이 많아질수록 감소한다는 이<sup>31)</sup>의 보고와 콩가루 20% 첨가군이 콩가루 10% 첨가군보다 유의적으로 낮았다는 전<sup>2)</sup>의 보고와 일치하였다. 일반적으로 hardness는 저장중인 전분질 식품의 노화와 긴밀한 관련이 있는 특성치로 여겨지고 있는데, 제조초기에는 콩첨가에 의한 특별한 차이가 없었으나 저장기간이 경과함에 따라 콩첨가로 인해 노화가 확실히 지연됨을 알 수 있었다. 저장시 hardness의 증가가 콩첨가의 영향을 받는 이유는 전분식품의 노화 지연에 관한 많은 연구들에서 밝힌 바와 같이 콩의  $\alpha$ -amylase에 의한 전분 입자의 분해에 원인이 있는 것으로 생각된다. 또한 콩에 함유된 풍부한 지방 역시 노화를 억제하는 작용을 하리라고 보여진다.

cohesiveness는 식품의 형태를 구성하는 내부적 결합에 필요한 힘으로서 증편의 차진 성질의 정도와 관련이 있다. 제조즉시에는 대조군보다 콩 20% 첨가군이 가장 낮았으며, 이는 전<sup>2)</sup>과 이<sup>23)</sup>의 결과와 일치하였다. 4°C 저장에서는 20°C 저장보다 현저히 낮아졌으나 콩첨가량이 많을수록 높았다. 이는 cohesiveness가 콩물 첨가군이 다른 군에 비해 높았던 나 등의 연구<sup>33)</sup>와 일치하였다.

brittleness는 20°C 저장에서는 초기에는 콩 첨가량에

다른 차이는 없었고, 저장일수에 따라서는 대조군과 5%에서는 증가하였으나 20% 첨가군은 유의적인 차이가 없었다. 4°C 저장에서는 대조군은 감소하였고 콩 5%, 20% 첨가증편은 저장일수에 따라 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다고 이는 전<sup>2)</sup>의 결과와 일치하였다.

gumminess는 20°C 저장에서는 대조군과 콩 5% 첨가 증편은 저장일수에 따라 증가하였고 콩 20% 첨가증편은 증가하지 않았고 이는 이와 류<sup>25)</sup>의 보고와 일치하였다. 4°C 저장에서는 저장 일수에 따라 감소하였고 콩첨가량이 많을수록 높았다.

이 결과로써 콩첨가가 저장 기간 중 전체적인 texture의 변화방지 즉, 노화방지에 매우 효과적이라는 것을 알 수 있었다.

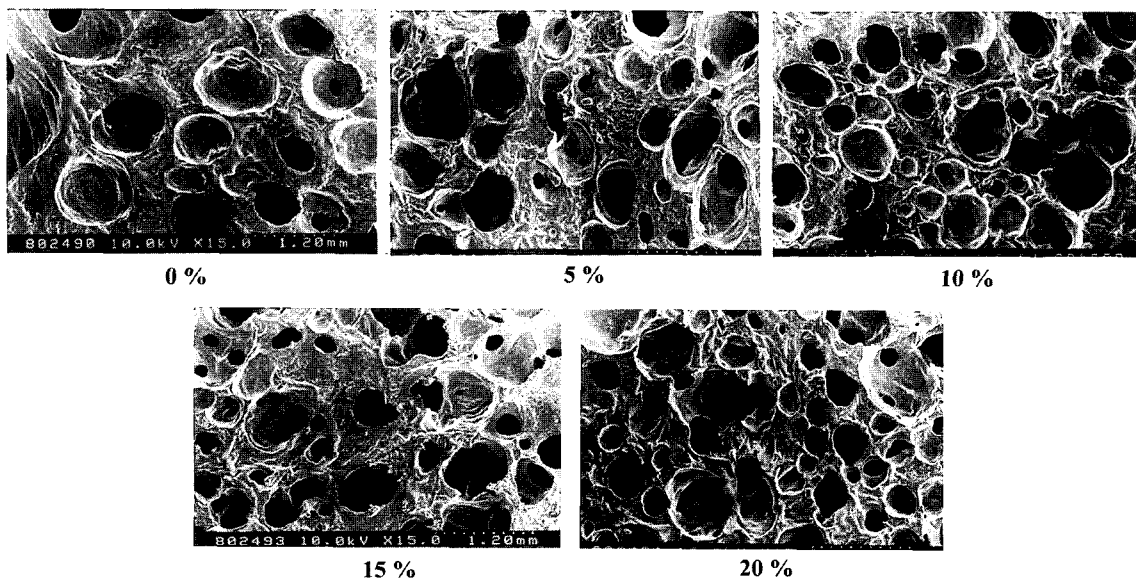
기계적 특성치와 호화도 사이의 상관관계분석은 Table 5와 같았다. hardness와 cohesiveness사이의 상관관계가

**Table 5. Pearson's correlation coefficients between instrumental characteristics and degree of gelatinization of Jeung-Pyun during storage**

	HAR <sup>1)</sup>	COH	BRI	GUM
COH	-0.9376***			
BRI	-0.3246	0.2643		
GUM	-0.7916***	0.9233***	0.4117	
GEL	-0.6730***	0.4497*	0.2825	0.2944

HAR : hardness, COH : cohesiveness, BRI : brittleness, GUM : gumminess, GEL : degree of gelatinization.

\*, \*\* and \*\*\* mean significance at 5, 1 and 0.1% levels, respectively.



**Fig. 6. Scanning Electron Micrographs of Jeung-Pyun according to the amount of adding soybean.**

$r = -0.9376$ 로 가장 높은 역의 상관관계를 나타내었고 gumminess와 cohesiveness( $r = 0.9233$ )가 비교적 높은 상관관계를 보였고, 호화도와 hardness는  $r = -0.6730$ 으로 역의 상관관계를 나타내었다.

#### 5. 증편의 표면구조 관찰

콩 첨가량에 따른 증편의 표면구조를 관찰한 결과는 Fig. 6과 같았다. 콩 첨가량이 0, 5, 10, 15, 20%로 점차로 증가할수록 기공의 크기는 작아지고 그 수는 증가되는 양상을 보여 주고 있다. 콩 첨가량이 많아질수록 기공이 작으면서 고르게 분포되어 있어 기공 발달 상태가 양호하였고 발효 상태가 좋은 것으로 생각된다. 이는 콩첨가가 증편 발효에 있어 조직이 sponge상으로 변하는데 효과적일 수 있다고 생각된다.

이는 증편에 콩을 첨가함으로써 증편 발효시 활발히 생성된 망상구조가 증편의 조직 형성에 바람직한 영향을 주었기 때문인 것으로 생각된다.

### IV. 요약 및 결론

콩의 첨가가 증편의 팽화특성과 발효특성 및 망상구조에 미치는 영향을 살펴보고자 콩을 쌀증량의 0%, 5%, 10%, 15%, 20% 첨가하여 제조한 증편의 이화학적 검사, 관능검사를 하고 저장시간에 따른 기계적 검사, 호화도를 측정하였으며 SEM을 통하여 증편 표면구조의 기공상태를 관찰한 결과는 다음과 같다.

1. 증편의 일반 성분을 분석한 결과, 콩증편은 쌀증편에 비해 조단백질(콩증편: 4.51 쌀증편: 2.86), 조지방(콩증편: 0.80 쌀증편: 0.42), 조회분(콩증편: 0.68 쌀증편: 0.19)이 상당히 많았다.

2. 수분은 콩첨가량에 따라 유의적인 차이가 없이 48~51%를 보였고, 증편의 부피는 콩첨가증편이 콩을 첨가하지 않은 대조군보다 유의적으로 높았고, 5~20%첨가증편이 비슷한 수준으로 높았다. 증편반죽의 pH는 콩첨가량이 많을수록 통계적으로 유의하게 높았고, 발효시간이 길어질수록 낮아졌다.

3. 호화도는 저장 전 기간 동안 콩 첨가 비율이 많을수록 maltose 함량이 많았고, 저장일이 지날수록 호화도가 감소하였고 콩첨가량이 높은 것이 호화도가 컸다.

4. 관능검사 결과, 색은 콩 5%첨가증편이 모든 실험군들에 비해 유의적으로 좋았고, 입자분포는 콩 10% 첨가증편이 제일 균일하였다. 향미는 콩 10% 첨가증편이 가장 좋았고, 경도는 유의적인 차이가 없었으나 콩 5%첨가한 것이 가장 좋은 점수를 얻었으며, 씹힘성은 콩 0~5%가 유의적으로 강했고, 콩 5%첨가증편이 유의적으로

촉촉함을 보였다. 전체적인 기호도는 콩 10% 첨가군이 가장 좋았으므로 전반적으로 콩은 5~10%를 첨가하는 것이 좋은 것으로 사료된다. 전체적인 기호도와 맛이 비교적 높은 상관관계( $r = 0.8202$ )를 나타내었고 경도와 촉촉함도 양의 상관관계( $r = 0.7514$ )를 보였다.

5. rheometer에 의한 기계적 검사결과, hardness는 제조 초기에는 대조군이 콩첨가한 것과 유의적 차이없이 비슷하였고 20°C, 4°C저장 모두에서 저장일이 지날수록 증가하였으며, 대조군이 콩첨가군에 비해 유의적으로 높았다. cohesiveness는 4°C 저장에서는 20°C 저장보다 현저히 낮아졌으나 콩첨가량이 많을수록 높았다. gumminess는 20°C 저장에서는 저장일수에 따라 증가하였고 콩첨가량이 많을수록 낮았다.

기계적 특성치와 호화도 사이의 상관관계중에서 hardness와 cohesiveness사이의 상관관계가  $r = -0.9376$ 로 높은 역의 상관관계를 나타내었고, 호화도와 hardness는  $r = -0.6730$ 으로 역의 상관관계를 나타내었다.

6. 콩첨가량이 많아질수록 기공의 크기는 작아지고 그 수는 증가되는 양상을 보이며 고르게 분포되어 있어 기공 발달 상태가 양호하였다.

이상의 결과로 볼 때 증편에 콩을 첨가함으로써 부피 증가와 낮은 hardness, 노화의 지연, 조직내부의 기공의 균일성등을 보여 콩첨가의 효과가 있음을 알 수 있었고, 가장 바람직한 콩첨가 비율은 5~10%정도인 것으로 사료된다.

### 참고문헌

1. 김영희, 이효지: 밀가루 첨가 및 발효시간에 따른 증편의 특성, 대한가정학회지, 23(3): 63-73(1985)
2. 전혜경: 증편의 부재료 및 첨가제에 따른 품질 특성, 숙명여자대학교 대학원 박사학위논문(1992).
3. 이병호: 전통 증편의 과학적 제조조건과 영양적 품질개선, 한국음식문화연구원논문집, 4, 109-120, (1993).
4. 김천호, 장지현: 재래식 증편 제조법이 개량화에 관한 연구, 대한가정학회지, 8, 292(1970)
5. 강미영, 최해춘: 증편제조법 표준화 연구(I) 발효조건이 증편의 팽화 및 성상에 미치는 영향, 한국농촌생활과학회지, 4(1): 13-22(1993).
6. 강미영, 최해춘: 증편제조법 표준화 연구(II), 동아시아식생활과학회지, 3(2): 165-175(1993).
7. 최성은, 이종미: 전통적 증편제조법의 표준화, 한국식품과학회지, 25(6): 655-665(1993).
8. 조윤희, 우경자, 홍성야: 증편제조에 관한 연구 I(표준화에 관하여), 한국조리과학회지, 10(4): 322-328(1994).
9. 최영희, 전희숙, 강미영: 첨가재료에 따른 증편의 관능적, 물성적 특성, 한국조리과학회지, 12(2): 200-206(1996).
10. Eun-Joo Seo, Hong-Soo Ryu and Sang-Ae Kim :



- Physicochemical Properties of Jeung-pyun(Fermented Rice Cake) as Influenced by Processing Conditions, *J. Korean Sci.Food Nutr.* **21**(1): 101-108(1992).
11. 박영선, 서정식: 발효과정 중 증편반죽의 pH, 산도, 유기산 및 당함량의 변화, *한국식문화학회지*, **9**(4): 329-333(1994).
  12. 강명수, 강미영: 증편반죽의 발효시간에 따른 이화학적 특성 변화, *한국영양식량학회지*, **25**(2): 255-260(1996).
  13. 박영선, 서정식: 발효시간에 따른 증편제품의 성분 변화, *한국조리과학회지*, **12**(3): 300-304(1996).
  14. 박영선, 서정식: 발효시간에 따른 증편의 물성변화, *한국조리과학회지*, **13**(4): 396-401(1997).
  15. 김효진, 이숙미, 조정순: 쌀 품종에 따른 증편의 조직 특성에 관한 연구, *한국조리과학회지*, **13**(1): 7-15(1997).
  16. 최영희, 강미영: 쌀 품종별 증편 가공 적성에 관한 연구, *동아시아식생활학회지*, **4**(3): 67-74(1994).
  17. 김영인, 금준석, 김기숙: 쌀가루의 제분 방법이 증편의 품질 특성에 미치는 영향, *한국조리과학회지*, **11**(3): 213-219(1995).
  18. 김영인, 금준석, 이상효: 쌀가루의 제분 방법에 따른 증편의 노화도 특성, *한국식품과학회지*, **27**(6): 834-838(1995).
  19. Ylimaki, G., Hawrysh, Z.J., Hardin, R.T., and Thomson, A.B.R.: Application of response surface methodology to the development of rice flour yeast breads ; Objective measurements, *J. Food. Sci.* **53**: 1800-1805(1988).
  20. Steinkraus, K.H., van Veen, A.G. and Thiebeau, D.B.: Studies on idli-An Indian fermented black gram-rice food, *Food Technol.*, **21**: 916(1967).
  21. Susheelamma, N.S., and Rao, M.V.L.: Functional role of the arabinogalactan of blackgram(P-haseolus mungo) in the texture of leavened foods(steamed pudding) *J. Food. Sci.*, **44**: 1309(1979).
  22. Perdon, A. A., and Juliano, B. O. : Amylose content of rice and quality of fermented cake, *Stärke*, **27**: 196(1975).
  23. 정동효, 심상국 외: 대두발효식품, 지성의 샘, 739-772(1994).
  24. 장규섭: 쌀을 원료로 한 전통식품개발, *식품과학과 산업*, **24**(4): 52-53(1991).
  25. 이병호, 류홍수: 전통증편의 단백질보강에 관한 연구, *한국영양식량학회지*, **21**(5): 525-533(1992).
  26. Official methods of analysis, 16th ed., Association of official analytical chemists, Inc., Arlington. V. A.(1995)
  27. McCready, R.M., Ducay, E.D., and Gauger, M.A.: Sugars and sugar products; Automated analysis of sugar, starch, and amylose in potatoes by measuring sugar-dinitrosalicylate and amylose-iodine color reactions, *J. AOAC.* **57**(2): 326-340(1994).
  28. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천: SAS를 이용한 통계자료 분석, 자유아카데미(1993).
  29. 조인호: SAS강좌와 통계컨설팅, 제일경제연구소(1993).
  30. 이종미: 제조방법에 따른 증편의 특성, *한국음식문화연구원 논문집*, **5**: 209-247(1994).
  31. Dragsdorf, R.D., Varriano-marstom. E.: X-Ray Diffraction Studies on Bread Supplementedwith  $\alpha$ -amylase from Different sources. *Cereal Chem.* **57**(5), 310-314(1980).
  32. Valjakka, T.T., J.G. Ponte, J.R., K. Kulp: Studies on a Raw-Starch Digesting Enzyme. I. Comparison to Fungal & Bacterial Enzyme & an Emulsifier in White Par Bread, *Cereal Chem.* **71**(2): 139-144(1994).
  33. 나한나, 윤선, 박혜원, 오혜숙: 증편제조시 콩물과 설탕의 첨가가 반죽의 이화학적 성질 및 저장 중 증편의 품질에 미치는 영향, *한국조리과학회지*, **13**(4): 484-491(1997).

(1999년 4월 23일 접수)