

## 전통증편의 단백질보강에 관한 연구

이병호 · 류홍수\*<sup>†</sup>

동의대학교 식품영양학과  
\*부산수산대학교 식품영양학과

### Processing Conditions for Protein Enriched Jeung-Pyun (Korean Fermented Rice Cake)

Byung-Ho Lee and Hong-Soo Ryu\*<sup>†</sup>

Dept. of Food and Nutrition, Dong-Eui University, Pusan 614-010, Korea

\*Dept. of Nutrition and Food Science, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

#### Abstract

To improve the food quality of traditional Jeung-pyun(Korean fermented rice cake), effect of mixed ingredients on the quality of protein enriched product was studied. Changes were evaluated in chemical and textural properties of protein enriched Jeung-pyun altered by fermentation time, temperature, and steaming time. The maximum volume expansion was noted in dough mixed with rice flour(100 g), soy flour(25 g), sucrose (20 g), Tak-ju(50 ml) and water(10 ml), and then fermented at 35° C for 3 hours. Soy protein isolate(SPI) enriched rice dough had a maximum expanded volume when 15g(w/w) of SPI, 20g(w/w) of sucrose, 60ml (v/w) of Tak-ju and 50ml(v/w) of water added into 100g rice flour, and then fermented at 30° C for 2 hours. Steaming after fermentation made the smaller volume of bulk by 45° C-50 % of the initial volume be showed just after fermentation. Protein enriched Jeung-pyun prepared under the maximal volume endowing conditions showed the best protein quality(protein digestibility and protein efficiency ratio) and starch structure which was susceptible towards enzyme reaction. The improved starch quality of protein enriched Jeung-pyun could be confirmed by reducing power, gelatinization degree and amylose content. Jeung-pyun riched with soy flour at 20 % level or with SPI at 5 % showed the best overall quality by sensory and textural property but it had a problem in browning.

**Key words** : Jeung-pyun, protein source, expanded volume, reducing power, degree of gelatinization, textural property

#### 서론

떡의 시초는 확인하기 어렵지만 농경의 전개와 더불어 시작되고 농사기술의 발전과 함께 발달되어져 온 것으로 잔치, 제사 등의 의례음식, 명절음식 또는 계절

에 따라 즐기는 세시풍속의 절식 등에 널리 쓰이는 한국 고유의 전통음식이다. 그러기에 이의 역사는 매우 길고, 종류와 제조기법 및 형태가 다양하여 조선시대의 문헌에서는 그 종류가 200여종이 나타나고 있으며 한국인 고유의 식성에 맞는것으로 우리생활에 깊게 밀착되어온 뿌리 깊은 음식 중의 하나이다. 찌떡, 찰떡, 삶은떡 등 4가지로 크게 구분되는" 우리나라의 떡 중

<sup>†</sup> To whom all correspondence should be addressed

에서 증편은 만드는 방법, 고명 및 맛이 특이하며 빵과 같은 발효원리로 만들어진 것이기 때문에 새콤한 맛과 부드러운 식감으로 서구화되어 가고 있는 현재의 식생활에 있어서 적극 권장되어야 할 전통식품이라 할 수 있다. 그러나 증편은 그 제조방법이 문헌마다 다를 뿐만 아니라 아직까지도 명확한 제조조건이 확립되어 있지 않은 실정이며 단순한 전분가공 식품의 수준에 머물고 있기 때문에 영양학적인 균형을 강조하고 있는 현대 식생활에서는 대량소비에 문제가 있다고 볼 수 있다. 지금까지 증편에 관한 연구보고는 극히 적어 발효원으로 탁주대신 dry yeast를 사용한 재래식 증편 제조법의 개량과<sup>2)</sup> 밀가루첨가 증편 제조조건<sup>3)</sup>에 관한 연구가 있는 정도이며, 전통증편의 각 제조조건에 따른 품질변화가<sup>4)</sup> 최근 발표되고 있는 실정이다. 그러므로 효과적인 쌀 소비책을 찾고 있는 정부시책에 발 맞추고 소멸해 가고 있는 한국 전통 식문화를 되살리기 위해서는 제조조건에 표준화와 영양보강책 마련이 급선무라 할 수 있다.

이러한 목적에서 본 연구에서는 콩가루(soy flour, SF) 및 콩단백추출물(soy protein isolate, SPI)을 첨가하여 제조한 증편의 물리화학적 특성과 전분품질을 측정

하고 관능검사, texture검사 등을 병행하여 증편고유의 식감을 살리고 단백질영양을 보강시킬 수 있는 제조 방법을 究明하려 하였다

## 재료 및 방법

### 재료

쌀은 1990년 10월산 동진벼 일반미(9분도미)를 해운대 단위조합에서 구입하여 3시간 수도수에 침지 후, 분쇄하여 20~80 mesh로 입자크기를 조절하였고, 탁주는 1990년 10월 장수식품에서 생산된 막걸리를 사용하였으며 설탕은 제일제당 정백설탕을 사용하였다.

### 증편의 제조

탁주 30~70ml에 설탕을 0~40g을 첨가하여 만든 혼합액을 30 수조에서 30분 방치한 뒤 쌀가루 100g과 콩가루 15~40g에 섞어 콩가루보강 증편용 반죽을 만들었다. 콩단백 추출물(soy protein isolate, SPI)을 보강한 증편 제조시는 탁주 30~70ml에 설탕을 0~35g을 섞어 30°C에서 30분 방치하여 만든 혼합액을 쌀가루 100g

Table 1. Proximate composition and amylose content of ingredients for Jyung-pyun

Sample	% wet basis (% moisture free basis)						
	Moisture	Cured protein	Total lipid	Ash	Amylose	Maltose	$\alpha$ -amylase <sup>a</sup> activity
Rice	13.35	5.44 (6.29)	1.02 (1.18)	0.54 (0.62)	-	-	-
Rice flour	35.54	6.20 (9.62)	1.53 (2.37)	0.31 (0.48)	19.70	-	-
Tak-ju	89.70	2.01 (19.50)	0.08 (0.78)	0.10 (0.97)	-	0.12	1.4
Soy flour (SF)	8.06	38.02 (41.35)	17.20 (18.71)	4.90 (5.33)	-	-	-
SPI	5.45	83.27 (88.07)	0.41 (0.44)	5.20 (5.50)	-	-	-
SF riched Jyung-pyun <sup>b</sup>	54.35	9.70 (21.26)	0.68 (1.49)	0.59 (1.29)	17.65	-	-
SPI riched Jyung-pyun <sup>c</sup>	60.30	10.52 (26.50)	0.21 (0.53)	0.30 (0.76)	16.52	-	-

The data are averages of three determinations. Values are listed as mean.

<sup>a</sup> Amylase unit/ml of Tak-ju

<sup>b</sup> Mixed ingredients ratio ; rice flour : soy flour : sucrose : Tak-ju : water = 100 : 25 : 20 : 50 : 10 (w/w/w/v/v)  
Fermenting time and temperature ; 3 hours and 35°C, Steaming time ; 15 minutes

<sup>c</sup> Mixed ingredients ratio ; rice flour : SPI : sucrose : Tak-ju : water = 100 : 15 : 20 : 60 : 50 (w/w/w/v/v)  
Fermenting time and temperature ; 2 hours and 30°C, Steaming time ; 15 minutes

및 SPI 5~30g에 섞어 만들었다. 이와같이 만든 반죽을 beaker에 부어 25~40°C에서 발효 시킨 후 구멍이 뚫린 stainless steel제 원통형 찜통에 삼베보를 깔고 1~3시간 동안 찌서 증편을 만들었다. 관능검사 및 texture 측정용 시료 이외의 증편은 PE film bag에 밀봉하여 냉동고(-20°C)에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 성분분석

수분은 상압가열건조법, 단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 지방은 soxhlet법, 회분은 건식회화법으로 측정하여<sup>5)</sup> Table 1에 표시하였다. 쌀가루와 증편 중의 amylose 함량은 Sowbhagya와 Bhattachara의 total amylose method로<sup>6)</sup>, 타주 중의  $\alpha$ -amylase activity는 Welan 법으로 측정하였다<sup>7)</sup>. 환원력(Reducing power)으로 표시한 전분소화율은 Bruner방법으로<sup>8)</sup> 측정하였다. 그리고 가수분해물의 Blue value는 Spragg와 Gilbert의 방법을<sup>9)</sup> 개량하여 실험하였으며, 소화도의 측정은 diastase 가수분해법에<sup>10)</sup> 따랐다.

### 단백질 품질측정

단백질급원의 trypsin 활성저해물질(Trypsin Inhibitor, TI은 Rhinehart법<sup>11)</sup> 수정한 Ryu의<sup>12)</sup> 방법으로 측정하였으며, 결과는 시료 g당 purified soybean trypsin inhibitor mg과 같은 양의 TI mg으로 표시하였다. 아미노산의 조성은 6N HCl으로 110°C에서 24시간 시료를 가수분해하여, 아미노산자동분석기(LKB4150,  $\alpha$ -type)로 분석하였다. 예측소화율(Predicted Digestibility, P-dig), 계산단백효율비(Computed Protein Efficiency Ratio, C-PER) 및 분별계산단백효율비(Discriminant Protein Efficiency Ratio, DC-PER)는 효소단백소화율과 아미노산 분석결과를 토대로 한 AOAC법으로<sup>13)</sup> 계산하였다.

### 부피팽창

지름이 8cm인 plastic 비이커에 쌀가루, 콩가루(또는 콩단백추출물), 설탕, 타주를 넣고 반죽한 것을 한냉사(cheese cloth)로 덮은뒤, 최초부피와 발효 및 steaming 후의 부피를 계산하고 모든 실험 측정치는 3회 반복 측정하여 평균값으로 계산하였다.

### 관능검사와 texture측정

콩가루와 콩단백추출물 첨가량을 달리하여 제조한

증편을 실온에서 30분간 방냉한 뒤 관능 검사실(약 25°C)에서 훈련된 11명의 관능검사원이 동원된 7점 만점제의 Multiple Comparison Difference Analysis법<sup>14)</sup>으로 측정 하였다. 관능검사는 증편의 질감(grain), 부드러운 정도(softness), 신맛의 정도(sourness), 씹힘성(chewiness) 및 전체적인 특성(overall quality) 등으로 평가하였고, 결과의 유의성 검토는 분산분석에 의하였다. 각 시료간의 묘사별 유의성은 Duncan's multiple range test<sup>15)</sup>로 통계처리 하였다. 증편의 texture는 1.5 × 1.5 × 1.5cm 크기로 절단한 시료를 이용하여 Universal Testing Machine(Instron Model 1140)으로 측정 하였다.

## 결과 및 고찰

### 콩가루 첨가 증편 제조시의 부피변화

쌀가루 100g에 콩가루(15~40g)와 증류수 5~25 ml를 섞은 반죽에 설탕 20g과 타주 50ml로서 30°C에서 혼합한 것을 섞어 발효시킨(35°C, 3시간)것의 부피변화를 Fig. 1A에 표시하여 증편제조 시의 콩가루 영향을 검토하였고, 쌀가루에 대하여 25%(w/w)에 해당하는 콩가루, 50%(v/w)의 타주를 섞은 뒤, 설탕 첨가량을 달리하여 35°C에서 3시간 발효 시켰을 때의 부피변화를 측정 하였다(Fig. 1B). 타주 첨가량의 영향에서는 쌀가루 100g에 콩가루 25g과 설탕 20g을 섞은 뒤, 증류수와 타주 첨가량을 달리하여 35°C에서 3시간 발효시켰을 때의 부피변화를 측정 하였다(Fig. 1C). 또한 쌀가루 100g에 콩가루 25g과 증류수 100ml를 섞어 만든 반죽에 설탕 20g과 타주 50ml로 혼합한 것을 섞어 25~45°C사이에서 3시간 발효시키면서 부피변화에 대한 온도의 영향을 검토 하였고(Fig. 1D), 지금까지 실험에서 밝혀진 부피팽창이 최대로 일어나는 조건으로 혼합한 쌀 가루 반죽을 35°C에서 시간을 달리하여 발효시켰을 때의 부피변화를 실험하여 발효시간의 영향을 알아보았다(Fig. 1E). 위의 실험의 결과를 종합하면 콩가루 25%(w/w), 설탕 20%(w/w), 타주 50%(v/w)로 섞어 35°C에서 3시간 발효 시켰을 때 부피가 가장 크게 팽창되었다. 그러나 팽창된 부피는 콩가루를 섞지 않을 때보다 50~70cc가량 줄어들었으며 반죽제조 시 첨가된 수분함량이 낮은 콩가루로 인하여 소량의 물이 더 필요한 것으로 나타났다.

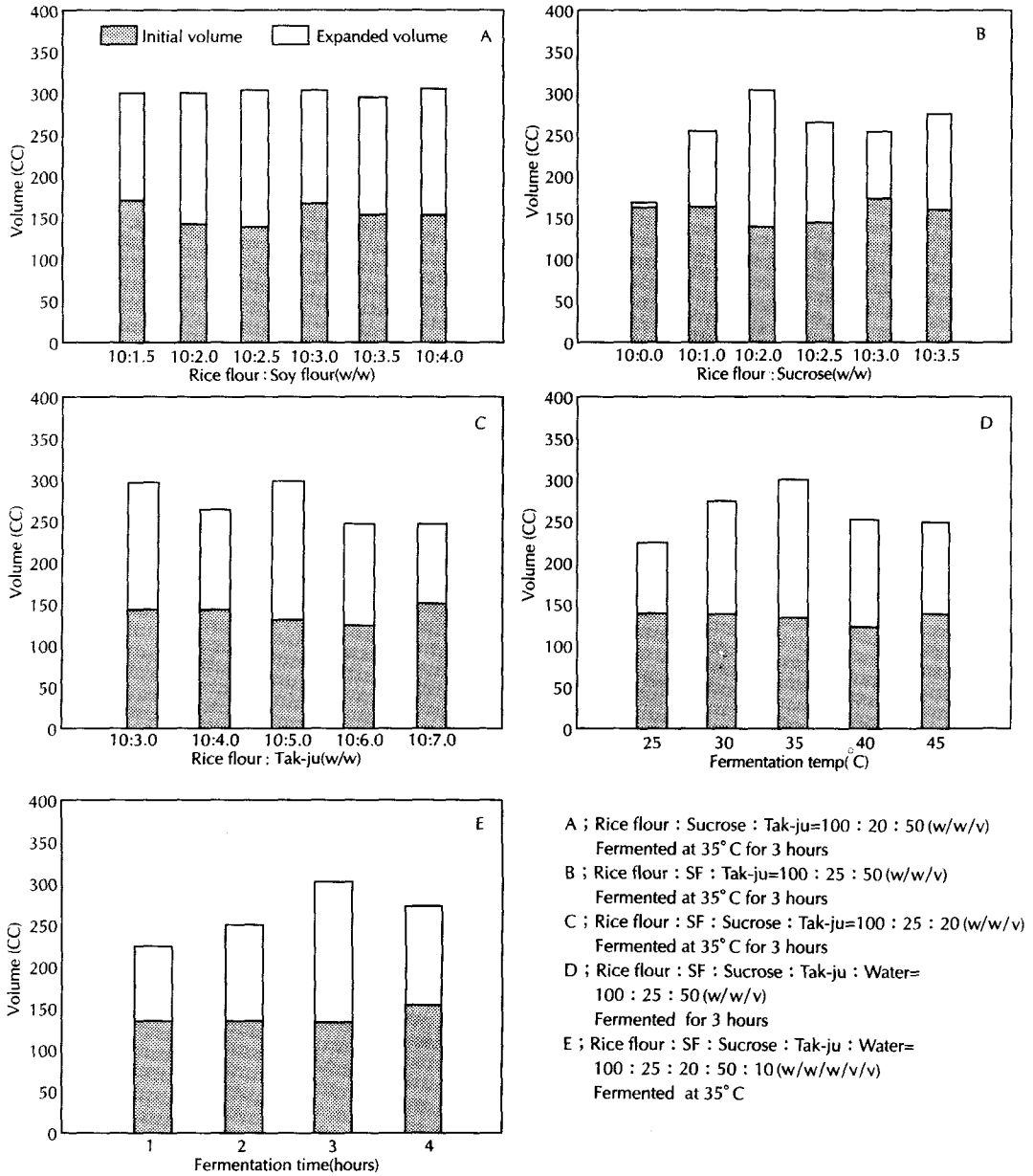


Fig. 1. Effect of processing conditions on volume expansion of rice dough enriched with soy flour.

콩단백추출물(Soy Protein Isolate, SPI)을 보강한 증편 제조시의 부피변화

SPI첨가량을 달리했을 때의 영향에서는 쌀가루에 설탕 20%(w/w), 탁주를 50%(v/w) 섞고, 첨가하는 물과 SPI량을 달리하여 만든 반죽을 35° C에서 3시간 발

효시켰을 때의 부피변화를 Fig. 2A에 표시하였는데 그림에서 보듯이 쌀가루에 대하여 15%(w/w)수준의 SPI를 첨가했을 때 가장 크게 부풀었다. 첨가 설탕량의 영향에서는 쌀가루의 15%(w/w)에 해당하는 SPI를 첨가하고 첨가설탕량을 달리하여 반죽을 만들어 발효시켰

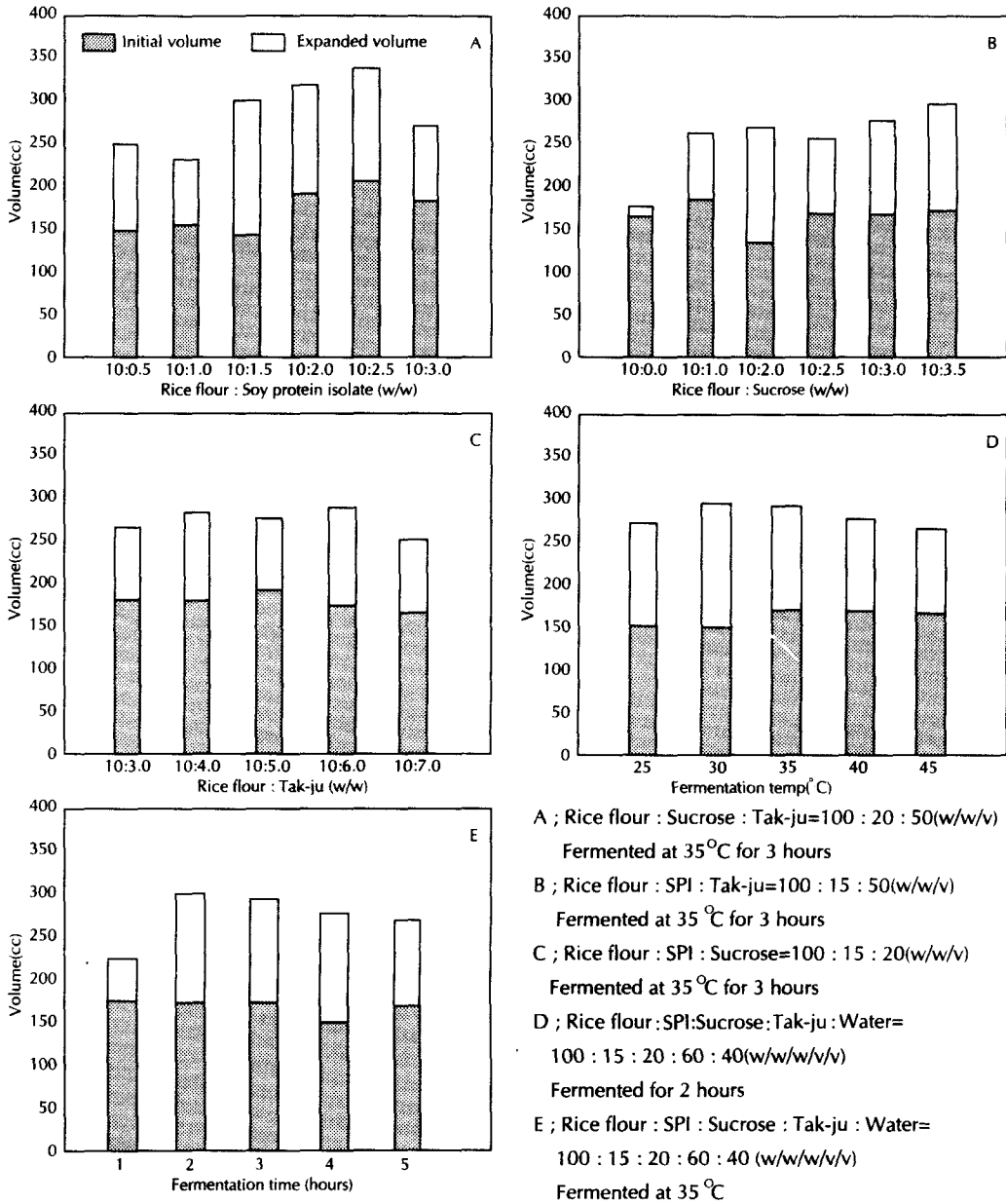


Fig. 2. Effect of processing conditions on volume expansion of soy protein isolate enriched dough for jeung-pyun.

을 때의 부피변화를 Fig. 2B에 표시하였는데 콩가루의 경우와 같이 설탕을 첨가하지 않으면 거의 부풀지 않고 20%정도 섞었을 때 가장 크게 부풀었다. 첨가탁주량의 영향에서는 콩가루 첨가시와는 달리 성형이 가능한 반죽이 되기 위해서는 물 첨가량이 많아져야 했으

며 탁주 첨가량도 쌀가루에 대하여 60%(v/w)정도의 수준이 되었을 때 부피가 가장 크게 부풀었다(Fig. 2C). 발효온도의 영향에서는 Fig. 2A에서 Fig. 2C에 나타난 부피 팽창이 가장 크게 잘 되는 배합비로 만든 반죽을 온도를 달리하여 2시간 발효시켰을 때의 부피변화를

**Table 2. Effect of processing conditions on the chemical properties of soy flour riched Jeung-pyun\***

		Amylose (%, moisture free)	Gelatinizing degree(%)	Reducing power(%)
Dough I				
Soy flour	20%(w/w)	38.80	89.78	90.42
	25	39.66	91.04	92.50
	30	40.02	92.27	93.97
Dough II				
Tak-ju	40%(w/w)	43.67	90.29	89.54
	50	37.68	91.14	91.27
	60	34.37	91.47	82.17
Dough III				
Sucrose	10%(w/w)	45.99	89.10	88.76
	20	38.17	91.14	92.31
	25	39.31	91.28	90.25
Dough IV				
	2 hours	41.22	88.27	89.25
	3	38.17	81.14	92.31
	4	36.27	82.37	89.19
Dough V				
	30° C	28.17	89.75	89.65
	35	37.68	91.14	91.27
	40	36.80	91.27	90.30

\* Steamed for 15 minitues after fermentation  
 Dough I mixed ingredients ratio ; rice flour : sucrose : Tak-ju=100 : 20 : 50 (w/w/v) fermented at 35° C for 3 hours  
 Dough II mixed ingredients ratio ; rice flour : sucrose : spy flour=100 : 20 : 50(w/w/v) fermented at 35° C for 3 hours  
 Dough III mixed ingredients ratio ; rice flour : soy flour : sucrose : Tak-ju=100 : 25 : 50(w/w/v) fermented at 35° C for 3 hours  
 Dough IV and V mixed ingredients ratio ; rice flour : soy flour : sucrose : Tak-ju=100 : 25 : 20 : 50(w/w/-w/v), fermented at 35° C (IV), fermented for 3 hours (V)

Fig. 2D에 나타내었는데 콩가루 보강시와는 달리 30° C에서 발효시켜도 충분히 부피가 늘어나는 결과를 얻을 수 있었다. 그리고 발효시간에 따른 부피 변화는 Fig. 2D에 채택된 배합비로 반죽한 것을 35° C에서 발효시켰을 때의 시간별 부피 팽창의 변화를 Fig. 2E에 나타내었다. 그림에서 보듯이 2시간 동안 발효시켜도 3시간 발효시와 같은 효과를 얻었다. 이러한 결과로 미루어 콩가루 첨가시의 발효 조건(35° C, 3시간)보다 SPI 첨가시는 발효시간이 짧고 발효온도가 낮은 조건에서도 부피가 크게 팽창한다는 것을 알 수 있었으며 전체적인 팽창부피는 무첨가시 보다는 작으나 콩가루 첨가시보다는 많이 팽창되었다.

**전분의 품질**

Table 2에서는 콩가루가 첨가된 반죽을 재료 배합비(콩가루, 설탕, 탁주)와 제조조건(발효 온도, 시간)을 달리하여 발효시킨 후 15분동안 steaming하여 제조한 증편의 amylose함량, 호화도 및 환원력의 변화를 조사하여 전분의 품질을 평가하였다. 표에서 보듯이 콩가루를 20%(w/w)수준으로 첨가할 경우가 amylose함량이 가장 낮고 호화도와 환원력이 가장 커서 소화가 가장 잘 되는 상태를 알 수 있었으며, 탁주사용량의 경우에는 60%(v/w)수준이 호화도는 높았으나 환원력은 50%수

**Table 3. Effect of processing conditions on the chemical properties of starch in soy protein isolate(SPI) riched Jeung-pyun\***

		Amylose (%, moisture free)	Gelatinizing degree(%)	Reducing power(%)
Dough I				
SPI	10%(w/w)	41.34	79.27	83.29
	15	41.61	83.78	84.27
	20	45.91	84.25	84.38
Dough II				
Sucrose	15%(w/w)	46.64	80.56	84.21
	20	41.61	83.78	83.56
	25	41.48	83.56	85.27
Dough III				
Tak-ju	50%(w/w)	46.04	81.52	80.25
	60	41.61	83.78	84.27
	70	35.64	82.26	76.27
Dough IV				
	2 hours	41.61	83.78	84.27
	3	36.59	85.25	87.17
	4	33.34	87.17	88.35
Dough V				
	25° C	38.35	81.16	82.29
	30	37.23	86.72	84.26
	35	37.23	86.34	85.01
	40	39.83	85.27	83.16

\* Steamed for 15 minitues after fermentation  
 Dough I mixed ingredients ratio ; rice flour : sucrose : Tak-ju=100 : 20 : 60(w/w/v) fermented at 35° C for 3 hours  
 Dough II mixed ingredients ratio ; rice flour : SPI : Tak-ju=100 : 15 : 60(w/w/v) fermented at 35° C for 3 hours  
 Dough III mixed ingredients ratio ; rice flour : SPI : sucrose : 100 : 15 : 20(w/w/v) fermented at 35° C for 3 hours  
 Dough IV and V mixed ingredients ratio ; rice flour : SPI : sucrose : Tak-ju=100 : 15 : 20 : 60(w/w/w/v), fermented at 35° C (IV), for 2 hours(V)

준보다 낮아 전체적으로 50~60%(v/w)정도의 탁주를 섞어 발효 시키면 무난하리라 생각되었다. 설탕은 20% 수준으로 첨가하여 35°C에서 3시간 발효 시켰을 때가 전분소화가 가장 잘 되는 상태의 콩가루 보강 증편을 만들 수 있었다. Table 3은 SPI가 첨가된 증편용 반죽을 만들어 콩가루 첨가시와 같은 방법으로 만든 증편의 전분품질을 표시한 것이다. 표에서 보듯이 SPI를 15% 또는 20%정도 섞은 것의 전분품질이 가장 뛰어나고 설탕 20~25%, 탁주는 60%정도 섞어 30°C에서 3~4 시간 발효시킨 증편이 가장 소화가 잘 되는 것으로 나타났으며, 부피가 가장 크게 팽창되었던 2시간 발효의 경우보다 3~4시간 발효시켜 만든 증편의 소화도 및 환원력이 높은 결과를 보였다. 전체적으로 무첨가 증편 제조 시보다<sup>4)</sup> 단백질 보강증편이 amylose함량이 훨씬 많으나 소화도 및 환원력은 다소 낮았다.

관능적특성과 texture

Table 4에서는 콩가루와 콩단백추출물 첨가량을 달리 하여 제조한 증편의 관능검사 결과와 Instron으로 측정된 texture특성을 단백질 무첨가 증편과 비교하면서 표시하였다. 전체적으로 콩가루나 SPI첨가량이 많아질수록 softness, chewiness는 감소하나 sourness에는 그다지 큰 영향을 미치지 못하였고, 조직질감(grain)은 콩가루증

편(SF)일 경우 20%를 섞었을 때, 콩단백질증편(SPI)은 5%에서 최대치를 나타내었고 전체적 특성치를 보면 SF는 첨가량이 많을수록 떨어졌다. 콩가루와 콩단백첨가량이 많아질수록 hardness는 높아지고 adhesiveness, springness, chewiness 및 gumminess는 떨어졌는데 특히 콩단백첨가의 경우가 현저하게 나타났다. 쌀가루와 콩가루의 비율이 10 : 1.5(w/w)인 증편의 hardness와 쌀가루와 콩단백이 10 : 0.5(w/w)인 증편의 hardness가 가장 낮은 것은 관능검사와 일치 하였으나 콩가루일 경우에는 sourness역시 너무 낮아 독특한 맛을 보여주는 않았다. 콩가루와 콩단백첨가 증편제조시 첨가하지 않는 경우 보다 첨가하는 경우가 texturometer로 측정된 hardness가 높으며 adhesiveness는 낮아 전체적인 물리적인 특성은 떨어지는 것으로 나타났으나 관능검사와 종합하여 볼때 적당량의 콩가루(20%정도)와 콩단백(5%정도)으로 비교적 부드러운 단백질보강증편을 만들수 있는 가능성을 보여주었다. 김과 이는<sup>3)</sup>는 밀가루를 25%정도 섞은 증편이 softness, sourness, chewiness가 적당하였다고 보고하고 있으나 본 연구에서는 쌀가루 대체원이 다르고 이의 관능적품질이 현저히 다르기 때문에 그 결과가 상이한 것으로 생각되었으며, 보다 정밀한 제조조건 확립을 위해서는 다양한 제조조건에서의 표준화 작업이 더욱 더 진행되어야 할 것으로 생각되었다.

Table 4. Scores<sup>a</sup> of sensory evaluation and textural properties for soy flour(SF) and soy protein isolate (SPI) riched Jeung - pyun

Sample <sup>b</sup>	Sensory quality					Texture					
	GR	SF	SO	CH	OQ	HD	AD	SP	CW	GY	
Control	6.6	4.9	5.7	3.2	5.0	5.10	0.38	0.65	1.25	1.94	
SF 15	4.2 <sup>a</sup>	5.4 <sup>c</sup>	3.8 <sup>b</sup>	4.7 <sup>a</sup>	4.8 <sup>c</sup>	6.90	0.32	0.86	2.71	2.86	
	20	6.7 <sup>ac</sup>	5.0 <sup>c</sup>	4.3 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	5.5 <sup>c</sup>	8.20	0.31	0.65	2.71	2.72
	25	5.8 <sup>ac</sup>	3.9 <sup>b</sup>	4.2 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	5.2 <sup>c</sup>	8.70	0.30	0.60	2.65	2.48
	30	3.1 <sup>b</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	3.2 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>ac</sup>	3.6 <sup>c</sup>	9.20	0.25	0.66	2.00	2.27
	35	3.0 <sup>b</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>ac</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	8.92	0.18	0.54	1.45	1.86
	40	2.9 <sup>b</sup>	2.7 <sup>bc</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ac</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	9.48	0.25	0.55	0.75	1.51
SPI 5	5.2 <sup>c</sup>	4.6 <sup>c</sup>	5.2 <sup>c</sup>	5.2 <sup>c</sup>	4.7 <sup>a</sup>	5.42	0.42	0.62	3.42	3.35	
	10	5.4 <sup>c</sup>	3.2 <sup>b</sup>	5.4 <sup>c</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>	6.28	0.36	0.60	2.84	2.86
	15	5.5 <sup>c</sup>	3.0 <sup>b</sup>	5.5 <sup>c</sup>	5.0 <sup>c</sup>	4.4 <sup>a</sup>	7.25	0.30	0.56	2.54	2.00
	20	5.7 <sup>c</sup>	3.7 <sup>b</sup>	5.7 <sup>c</sup>	4.2 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>	7.88	0.30	0.55	1.71	2.10
	25	4.1 <sup>ac</sup>	2.8 <sup>b</sup>	4.9 <sup>ac</sup>	4.7 <sup>c</sup>	4.9 <sup>ac</sup>	8.42	0.22	0.41	1.42	1.9
	30	3.6 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>bc</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	2.4 <sup>b</sup>	4.2 <sup>a</sup>	8.96	0.18	0.28	1.38	1.2

Control : original Jeung - pyeun without protein sources. Rice flour : sucrose : Tak - ju = 10 : 2 : 5 (w/w/v), fermented at 35°C for 3 hours and then steamed for 15 minutes.

<sup>a</sup>Mean with same letters are not significantly difference at p < 0.05.

<sup>b</sup>SF 15~40 ; rice flour : soy flour : sucrose : Tak - ju = 100 : 15~40 : 20 : 50(w/w/w/v) fermented at 35°C for 3 hours

SPI 5~30 ; rice flour : SPI : sucrose : Tak - ju = 100 : 5~30 : 20 : 60(w/w/w/v) fermented at 30°C for 2 hours

GR : Grain, SF : Softness, SO : Sourness, CH : Chewiness, OQ : Overall quality

HD : Hardness, AD : Adhesiveness, SP : Springiness, CW : Chewiness, GU : Gumminess

Table 5. Amino acid profiles for substitutes for Jeung-pyun and Jeung-pyun products

Amino acid	(g/100g protein)			
	Soy flour (SF)	Soy protein isolate(SPI)	SF enriched Jeung-pyun <sup>a</sup>	SPI enriched Jeung-pyun <sup>b</sup>
ASP	11.57	10.10	9.43	10.02
THR	3.72	3.16	3.46	3.27
SER	5.12	4.38	4.60	4.61
GLU	21.51	18.96	20.60	20.09
PRO	4.84	5.44	4.78	4.43
GLY	4.90	4.35	5.05	4.29
ALA	3.95	3.57	4.38	3.71
CYS	0.58	0.76	3.25	2.33
VAL	3.95	3.59	4.25	3.58
MET	1.54	1.38	1.70	1.12
I L E	4.08	4.15	3.91	3.49
LEU	7.92	7.91	7.23	7.59
TYR	3.49	4.50	4.49	4.84
PHE	6.12	4.19	4.18	4.39
LYS	5.97	5.70	4.38	4.74
H I S	2.56	3.50	3.38	4.12
AMM	1.07	1.03	0.99	1.12
ARG	7.16	7.20	10.13	10.63
TRP	1.63	1.52	1.51	1.50
	101.68	95.39	101.13	100.14

<sup>a</sup>Mixed ingredients ratio ; rice flour : soy flour : sucrose : Tak - ju = 100 : 25 : 20 : 50(w/w/w/v), Fermented at 35°C for 3 hours and then steamed for 15 minutes

<sup>b</sup>Mixed ingredients ratio ; rice flour : SPI : sucrose : Tak - ju = 100 : 15 : 20 : 60(w/w/w/v), Fermented at 35°C for 2 hours

Table 6. Protein qualities of substitutes for Jeung-pyun products

Sample	<i>In vitro</i> dig(%)	Predicted dig(%)	C-PER	DC-PER	TI <sup>a</sup> (g/mg sample)
Soy flour (SF)	80.1	91.1	2.33	2.18	2.03
SPI	91.6	89.2	1.22	2.24	ND
SF riched Jeung-pyun <sup>b</sup>	82.1	104.7	2.62	2.53	ND
SPI riched Jeung-pyun <sup>c</sup>	86.7	94.2	1.52	2.09	ND

<sup>a</sup> TI ; trypsin inhibitor, ND ; not detected

<sup>b</sup>Mixed ingredients ratio ; rice flour : soy flour : sucrose : Tak - ju = 100 : 25 : 20 : 50(w/w/w/v) Fermented at 35°C for 3 hours and then steamed for 15 minutes

<sup>c</sup>Mixed ingredients ratio ; rice flour : SPI : sucrose : Tak - ju = 100 : 15 : 20 : 60(w/w/w/v) Fermented at 30°C for 2 hours

#### 단백질 품질

Table 5는 증편제조시 사용한 콩가루와 콩단백추출물의 아미노산조성과 이를 보강한 증편의 아미노산 조

성을 나타낸 것이며, Table 6에서는 증편재료와 증편의 단백질품질을 four enzyme system을 이용한 효소 소화율 (*in vitro* protein digestibility), 효소 소화율과 아미노산 조성을 이용한 예상단백효율비(computed protein efficiency ratio, C-PER), 아미노산 조성만을 이용한 예측소화율(predicted digestibility, P. dig), 분별단백효율비(discriminant computed efficiency ratio, DC-PER)로 나타내었다. 아미노산조성에서 보듯이 비록 단백질가량은 적을지라도 여러 필수아미노산이 콩가루나 콩단백질에 비교될 정도로 보강되고 있음을 알 수 있으며 소화율은 콩가루와 콩단백첨가 증편 사이에서는 차이가 없으나 콩단백질일 경우에는 떨어지는 경향을 보였고 예측단백소화율은 100%이상 등으로 계산되어 이 방법은 적당치 않는 것으로 판명되었다. 단백질효율비는 단백질보강증편에 현저히 개선되었음을 알 수 있었으며 단백질소화저해물질은 증편에서는 검출되지 않아 단백질품질에는 문제가 없었음을 알 수 있었다. 소화율은 콩가루 첨가 증편이 콩가루 보다 약간 높아지나 콩단백의 경우에는 오히려 낮아졌으며 단백질효율비는 두 경우 다 높아졌다



요 약

쌀을 주원료로 한 재래식 증편에 단백질을 보강하기 위하여 콩단백질(볶은 콩가루, 콩단백추출물)을 첨가한 증편의 최적 가공조건을 구명하고 제품의 전분 및 단백질 품질을 평가 하였다. 쌀가루에 대하여 콩가루 25%(w/w), 설탕 20%(w/w), 막걸리 50%(v/w)로 섞어 35°C에서 3시간 발효 시켰을 때 부피팽창이 가장 컸으며 설탕을 첨가하지 않으면 거의 발효는 진행 되지 않았고 설탕 첨가량이 많아질수록 반죽이 질어져 성형이 곤란 하였다. 또한 콩가루 대신 soy protein isolate(SPI)를 첨가 하였을 때는 쌀가루에 대하여 SPI 15%, 설탕 20%, 막걸리 60%, 발효시간 2시간, 발효온도 30°C에서 가장 크게 부풀었다. 발효된 반죽을 수증기로 찌면 발효 부피의 50%정도 부피가 줄어들며 발효시간이 긴 것일수록 부피가 크게 줄어들었다. 부피가 가장 크게 팽창된 조건에서 만든 발효반죽을 15분간 찌서 제조한 증편의 전분품질(소화율, 환원력) 및 단백질 품질(소화율, 단백질효율비)은 가장 우수 하였으나, 관능검사 및 textrometer에 의한 질감검사의 결과는 콩가루나 SPI 첨가 비율이 높을수록 불리하였다. 그러므로 최적 부피 팽창 발효조건과는 달리 관능 및 질감이 좋은 증편은 쌀가루에 대하여 콩가루 20%, SPI 5% 정도의 수준으로 첨가하여 제조 가능할 것으로 생각되었다.

감사의 글

본 연구는 (주)미원 부설 한국식품문화연구원의 4차년도(1991년도) 연구지원으로 이루어졌습니다.

문 헌

1. 윤서석 : 한국의 음식-떡, 국민영양, 대한영양사회, 105호, p.30(1989)
2. 김천호, 장지현 : 재래식 증편제조법의 개량화에 관한 연구. 대한가정학회지, 8, 292 (1970)
3. 김영희, 이효지 : 밀가루 첨가 및 발효시간에 따른 증편의 특징. 대한가정학회지, 23, 63(1985)
4. Suh, E. J., Ryu, H. S. and Kim, S. A. : Physicochemical properties of Jeung-pyun (fermented rice cake) as influenced by processing conditions. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 21, 101(1992)
5. A.O.A.C. : Official methods of Analysis, 14th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.(1984)
6. Sowbhagya, C. M. and Bhattacharya, K. R. : Simplified determination of amylose in milled rice. *Starch-/Stärke*, 31, 159(1979)
7. Whelan, W. J. : Hydrolysis with-amylase. In "Methods in carbohydrate chemistry," Vol. IV. Academic press, New York, p.252(1964)
8. Bruner, R. L. : Determination of reducing value. In "Methods in carbohydrate chemistry," Vol. IV, Academic press, New York, p. 67(1964)
9. Gilbert, G. A. and Spragg, S. P. : Iodimetric determination of amylose. In "Methods in carbohydrate chemistry," Vol. IV, Academic press, New York, p.252 (1964)
10. 食品分析法: デソバソのアミラーゼ 消化性の測定法. 日本食品工業學會, 食品分析法 編集委員會, 光琳, 東京, p.641(1962)
11. Rhinehart, D. : A nutritional characterization of the distiller's grain protein concentrates. MS thesis, Univ. Nebraska-Lincoln, p.29(1975)
12. Ryu, H. S. : Nutritional evaluation of protein quality in some seafoods. Ph.D. thesis, Nat. Fish. Univ. of Pusan(1983)
13. A.O.A.C. : Calculated protein efficiency ratio(C-PER and DC-PER), Official First Action. *j. AOAC*, 65, 496 (1982)
14. Larmond, E. : Multiple comparison difference analysis. In "Methods for sensory evaluation of food," Research Branch, Canada Dept. of Agric., Pub., 1637, Ottawa, p.27(1973)
15. Steel, R. G. and Torie, J. H. : Multiple range test. In "Principles and procedure of statistic," McGraw-Hill Kogakusa Ltd., Tokyo, p.187(1980)

(1992년 6월 3일 접수)