

## 우유를 첨가하여 제조한 증편의 성질변화

장정선 · 박영선<sup>†</sup>  
대구대학교 식품영양학과

### Changes in Properties of *Jeung-pyun* Prepared with the Addition of Milk

Jung Sun Jang, Young Sun Park<sup>†</sup>  
Dept. of Food and Nutrition, Daegu University, KOREA

#### Abstract

This study focused on the efficiency of *Jeung-Pyun* by examining its physical and chemical characteristics based on dough made with milk additions of 0, 5, 10, 15, and 20 g, in order to complement *Jeung-Pyun's* insufficient protein with respect to sitology, and its fermentation process. Moisture contents were approximately 50%, and there were no significant differences between the samples. The protein, fat, and ash contents of the groups with added milk were more than those of the control group, and the greater the addition of milk, the more the levels increased. Therefore, the 20 g addition showed the highest values. The pH of the *Jeung-Pyun* dough was near 4.09~5.15 just after mixing, and as fermentation time increased, the pH decreased significantly in all the sample groups ( $p<.001$ ). The pH of the *Jeung-Pyun* ranged from 4.12 to 4.40 and had a tendency to increase. The volume of the *Jeung-Pyun* dough increased as fermentation time increased, and the groups with added milk had larger volumes than the group with no milk added. Also, the greater the addition of milk, the more the volume tended to show a significant increase ( $p<.001$ ). At eight hours of fermentation time, the group with 10 g of added milk showed a 1.31-fold increase in volume compared to the control, and milk additions of 15 and 20 g resulted in decreased volume by a depression phenomenon. For the volume of the *Jeung-Pyun*, the addition of milk caused significant increases ( $p<.001$ ) compared to the control, and the group with the 10 g addition of milk showed the highest volume. As the amount of added milk increased, the more the volume decreased as a whole. With regards to the swelling degree of the *Jeung-Pyun*, the groups with added milk had greater swelling than the control, but there were no significant differences. The group that had 10 g of milk added showed the highest value.

Key words : *Jeung-Pyun*, milk, physical characteristics, chemical characteristics

## 1. 서 론

떡은 역사가 깊은 한국 고유의 곡물요리로서, 우리나라에 농경문화가 시작된 때부터 개발된 고유한 전통 음식으로 크게 발달되어 왔고 상고적 뜻을 갖는 제의나 토속적인 관습에서 행하는 모든 행사에서 제1위의 필수음식이었다. 또한 오늘날까지 전해지는 많은 부류

의 음식 중에서도 전통음식, 의례음식, 절식으로서의 역할을 확고히 계승해오고 있으며 우리의 식생활 문화에서 중요한 위치를 차지하면서 우리 음식의 고유성, 전통성, 향토성을 이어주고 있다. 이러한 떡은 삼국시대에 이르러 밥과 반찬으로 차리는 주·부식 분리형의 일상식 구조가 형성되기 전까지는 상용식의 하나였으며, 조리법이 간편한 밥짓는 법이 발달되어 일상식 밥이 주식으로 되면서 떡은 의례음식 또는 별미음식으로 여겨졌다고 추정된다(Kim YS 등 2003, 윤서석 1985). 떡의 종류는 약 240여 가지나 되는데 만드는 방법에 따라 찌는 떡, 치는 떡, 빻는 떡, 지지는 떡, 삶는 떡으로 나눈다. 이 중에서 찌는 떡 증 술을 발효원으로 하

Corresponding author : Young Sun Park, Daegu University, 15 Naeri, Jillyang, Gyeongsan, Gyeongbuk 712-714, Korea  
Tel : 053-850-6831  
Fax : 053-850-6839  
E-mail : yspark1@daegu.ac.kr

여 부풀리는 떡의 대표적인 것이 증편이다(염초애 등 1992, 윤숙자 등 1998, 정재홍 2003).

증편은 메떡, 찰떡 및 송편과 더불어 찌는 떡의 일종으로 쌀가루에 발효원으로 탁주를 넣어(Han JS 1984) 부풀린 다음 찌서 성형하는 우리나라 고유의 발효떡으로서 새콤달콤하며 서양의 빵류와 같이 발효에 의해 해면상의 조직(sponge structure)을 갖고 있는 것이 특징이다. 특히 소화성이 좋은 발효식품이라는 점과 빵류와 같이 발효에 의해 만들어지는 단 하나의 떡류라는 점에서 서양의 빵과 가장 비슷하다고 할 수 있으며(Moon HJ 등 1999, Park YS 1989), 이러한 독특한 질감 때문에 밀에 대해서 알레르기 반응을 보이는 셀리아 질병(임상영양관리지침서 1999, Gallagher 등 2003, Lazaridou 등 2006, Paul J. Ciclitira 등 2005, Peter HR Green 등 2003, Reza Malekzadeh 등 2005)을 가지는 사람들에게 대해서 빵 대체식으로 이용 가능성이 높을 것으로 생각된다.

우유는 생체 방어기능에 중요한 역할을 하는 생리활성물질을 포함하고 있어 이러한 생리활성물질이 생체 방어기능을 증진함으로써 각종 질병에 대한 예방효과를 가지며, 우유의 유당은 다른 당류보다 느리게 흡수되기 때문에 혈당치 폭선을 안정적으로 유지시키는 효과가 있는 것으로 보고되어졌다(Park YS 등 2005). 또한 고콜레스테롤 혈증 및 동맥경화증을 억제하며(Kang HY 등 1994, Kim JG 등 1994), 골다공증을 예방(손숙미와 전예나 1998, Kim HS 등 2005)하는 효과가 있는 것으로 보고되었다.

지금까지 증편에 대한 연구로서 표준화에 대한 연구(Park YS과 Choi BS 1994, Kang MS와 Kang MY 1996, Yoon SJ 2003), yeast(An SM 등 2002, Lee SY 2001, Han JS 1984), 젖산균(Moon HJ 등 1999), 탁주(Park YS과 Suh CS 1994, Yoon SJ 2003), 홍국(Mo EK 등 2006) 등 발효원을 달리한 연구와 영양보장을 위한 다양한 연구가 이루어졌으나(Na HN 등 1997, Park GS과 Park EJ 2004, Yoon S 등 2000) 영양적 가치가 우수한 우유를 첨가한 연구는 이루어지지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 감소하고 있는 쌀의 소비확대와 쌀 가공식품의 다양화, 식사나 간식 대용으로서 증편의 활용도를 높이기 위한 방안으로서, 영양적인 측면에서 쌀에서 부족한 단백질을 보완할 수 있는 우유를 첨가하여 발효과정에 따른 반죽 및 증편의 이화학

적 특성 변화에 대해 알아보려고 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

증편이 주재료인 쌀은 2005년도에 수확된 추청쌀(경북 김천산)로 시판품을 구입, 사용하였고 설탕은 정백 설탕(제일제당), 소금은 제재염(한일 꽃소금, NaCl 88% 이상), 물을 각각 사용하였다. 탁주는 시판되는 막걸리(하양탁주합동제조공장, pH 3.53)를, 우유는 매일유업의 제품을 증편제조 당일 구입하여 사용하였다.

### 2. 증편제조

#### 1) 재료전처리 및 재료배합비

쌀가루는 쌀을 5회 수세하여 35℃에서 15시간 동안 침지시켜, 체에 받쳐서 1시간 동안 물빼기를 한 후 쌀가루의 1.5%(w/w)에 해당하는 소금을 첨가하여 제분기에서 2회 제분하여 가루로 만들어서 실험에 사용하였다. 제분된 쌀가루는 1차로 20 mesh 체로 내리고 2차로 45 mesh 체에 내린 후 시료로 사용하였다. 본 실험에 사용된 반죽의 재료배합비는 Park YS(1989)의 연구를 참고로 하여 여러 차례 예비실험을 거친 후 쌀가루 100 g에 대해 우유를 0, 5, 10, 15, 20 g으로 양을 달리 하면서 첨가하였고, 우유 첨가에 따른 수분함량을 감안하여 물의 양을 30, 25, 20, 15, 10 g으로 조절하였다. 재료의 배합비는 Table 1과 같다.

#### 2) 증편제조방법

쌀가루에 설탕, 물, 탁주, 우유를 조건에 맞게 첨가하여, 파리가 일도록 약 30분간 치댄 반죽을 용기에 담은 후 수분이 증발하지 않도록 한지로 덮고 온도 30℃, 습도 80%의 발효기에서 8시간 동안 발효시켰다. 이

**Table 1. Formula for the preparation of milk Jeung-Pyun**

Dough Pattern	Ingredient(g)					
	Rice flour	Sugar	Salt	Milk	Takju	Water
MJ- 0	100*	10	1.5	0	15	30
MJ- 5	100	10	1.5	5	15	25
MJ-10	100	10	1.5	10	15	20
MJ-15	100	10	1.5	15	15	15
MJ-20	100	10	1.5	20	15	10

\* Relative amount

때 발효 2시간 간격으로 고무주걱을 이용하여 반죽을 잘 섞어 공기를 빼주었다. 발효가 끝난 후 떡틀에 적은 천을 깔고 반죽을 부어 찜통에서 약한 불로 10분간 김을 올린 다음 증불에서 20분간 찜다. 불을 끈 후 10분간 뜸을 들이고 실온에서 30분간 방냉하여 일정 크기로 잘라 시료로 사용하였다.

### 3. 일반성분 분석

증편 제조 후 각 시료의 수분, 조단백, 조지방 및 조회분 함량을 분석하였다(식품영양실험핸드북 2000). 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질 함량은 micro-kjeldahl 법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출기를 사용하여 추출하였으며, 조회분은 시료를 550°C에서 회화시켜 정량하였다. 각 실험은 3회 반복으로 실시하였으며 결과는 평균값으로 나타냈다.

### 4. pH 측정

pH는 Mathason(1978)의 방법에 따라 발효 0, 2, 4, 6, 8시간에 반죽을 5 g 채취하여 1차 증류수 25 ml를 가하고 균질기(homogenizer)로 균질화시킨 후 pH meter (Model 420A<sup>+</sup>, Thermo Electron Corporation, USA)를 사용하여 8시간 동안의 변화를 관찰하였다. 증편의 pH는 반죽과 동일한 방법으로 제조 직후 측정하였으며, 각 실험값은 3회 반복 실험하여 평균값으로 표기하였다.

### 5. 부피 및 팽화도 측정

발효과정 중에 반죽의 부피변화는 혼합한 반죽을 0시간으로 정하고 온도 30°C, 습도 80%의 발효기에서 메스실린더에 반죽을 10 ml씩 담고 8시간 동안 발효시키면서 2시간마다 증가된 반죽의 높이를 측정하여 높이의 변화로부터 산출하였다. 증편의 증량은 체중법을

이용하였으며, 비체적은 증편의 증량에 대한 부피비로 산출하였다. 팽화도는 쥘 증편 중심의 가장 높은 수치를 양 옆 높이의 평균수치로 나누어 다음 식을 통해 백분율로 표시하였다.

$$\text{팽화율}(\%) = \frac{\text{가장 높은 수치}}{\text{양 옆 높이의 평균 수치}} \times 100$$

### 6. 통계처리

본 실험에서 얻어진 자료 분석은 SPSS(version 12.0)를 이용하여 평균과 표준편차를 구하였으며, 일원분산분석(One way ANOVA)에 의해  $p < .05$  수준에서 유의차가 있는 항목에 대해서는 던컨의 다중범위 검정(duncan's multiple range test)으로 군간 유의차를 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 일반성분

우유 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 일반성분 분석결과는 Table 2와 같다. 우유 첨가량에 따른 수분함량은 시료간에 유의차가 없었고 전반적으로 51.78~53.01%의 범위를 나타내었다. 지질 함량은 0.21~0.24%의 범위로 우유 첨가량이 증가할수록 지질함량도 증가하였으나 대조군과 우유 첨가군 사이에 그 차이는 아주 미미했다. 우유의 첨가량에 따라서는 유의적인 차이를 찾아볼 수 없었다.

단백질 함량은 우유 10, 15, 20 g 첨가순으로 유의적으로 높았으며( $p < .001$ ), 증편제조에 사용된 다양한 부재료 중 콩, 분유, 달걀을 첨가한 군에서 대조군에 비해 단백질 함량이 각각 1.65, 2.6, 0.25% 많았으며, 홍삼을 첨가한 증편에서는 홍삼첨가량이 3, 5, 7%로 많아질수록 단백질 함량이 대조군보다 0.04, 0.12, 0.32%

Table 2. Proximate compositions of Jeung-Pyuns with milk(%)

Condition	Dough Pattern <sup>1)</sup>					F-value
	MJ-0	MJ-5	MJ-10	MJ-15	MJ-20	
Moisture	52.44±0.39 <sup>d)</sup>	53.01±1.22	52.26±0.20	51.87±0.16	51.78±0.20	2.10 <sup>NS</sup>
Protein	3.47±0.01 <sup>a</sup>	3.68±0.02 <sup>b</sup>	3.83±0.01 <sup>c</sup>	3.92±0.01 <sup>d</sup>	4.08±0.03 <sup>e</sup>	490.17 <sup>***</sup>
Lipid	0.21±0.10	0.22±0.06	0.23±0.02	0.23±0.11	0.24±0.08	0.05 <sup>NS</sup>
Ash	0.53±0.08 <sup>a</sup>	0.70±0.10 <sup>b</sup>	0.92±0.10 <sup>c</sup>	0.97±0.03 <sup>d</sup>	1.00±0.09 <sup>e</sup>	17.12 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> MJ-0 : milk 0 g, MJ-5 : milk 5 g, MJ-10 : milk 10 g, MJ-15 : milk 15 g, MJ-20 : milk 20 g

<sup>2)</sup> Mean ± standard deviation

The means with the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test

\*\*\* significant at  $p < .001$

NS : not significant

높아져(Kim EM 2005, Shin KS과 Woo KJ 1999, Choi YH 등 1996) 본 연구와 유사한 경향을 볼 수 있었다.

회분함량은 0.53~1.00%의 범위에었으며 우유 10, 15 g 첨가군의 경우 대조군의 각각 1.7, 1.8배이었다. 전체적으로 볼 때 우유 첨가량이 많을수록 통계적으로  $p < .001$  수준에서 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었으며 우유 20 g 첨가군이 가장 높게 나타나 대조군의 약 2배이었다.

## 2. pH 변화

우유 첨가량을 달리하여 제조한 증편 반죽에 대하여 8시간 동안의 발효단계와 증자(蒸蒸)후의 pH 변화를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 발효시간에 따른 pH 변화를 살펴보면 전반적으로 혼합직후의 반죽은 4.09~5.15 범위에었으며 발효시간이 경과함에 따라 모든 증편 반죽에서 pH가 감소하여 발효 4시간에 3.76~4.39 정도였고, 발효 8시간에는 더욱 낮아져 3.50~3.78을 기록했다. 발효가 진행되면서 pH는 비례적으로 감소하였으며 시간대별로 혼합직후와 발효 2시간 사이에 pH 값이 평균 0.3의 차이를 보여 가장 큰 폭으로 감소하였다. 이와 같이 발효 진행에 따른 pH의 저하는 증편 반죽 내 여러 효소들의 활성에 영향을 미치는 중요한 환경요인으로서 탁주내의 젖산균의 증식으로 lactic acid와 succinic acid 등의 유기산 생성에 의한 것으로 설명할 수 있다(Park YS 1989). 증편 반죽의 발효과정 중 pH 변화를 측정된 선행연구를 살펴보면 Park YS과

Suh CS(1994)은 발효시간이 경과함에 따라 반죽의 pH가 감소하였고, 그 감소 정도는 발효 4시간을 전후하여 두 단계로 구분되었으며 특히 발효 4시간까지의 pH 감소가 그 이후보다도 더 큰 경향이었다고 보고하였다. Kang MS와 Kang MY(1996)의 발효시간에 따른 증편 반죽의 이화학적 특성 연구결과에서는 발효가 진행됨에 따라서 반죽의 pH(5.8)가 점차 낮아져서 pH 3.9까지 저하하였다고 보고하고 있어 본 실험의 연구결과와 일치함을 확인할 수 있었다.

우유의 첨가량에 따라서는 20 g(pH 3.78~5.15)을 첨가한 군에서 전반적으로 발효전과 발효진행에 따른 pH 값이 유의적으로 가장 높았고( $p < .001$ ), 다음이 우유 15 g(pH 3.68~4.42), 10 g(pH 3.55~4.41) 순이었으며 우유를 첨가하지 않은 시료(pH 3.50~4.09)가 가장 낮게 나타났다. 또한 우유 첨가에 따른 각 시료군 간의 pH 변화 정도를 살펴보면 우유 15 g 첨가군까지는 pH가 완만하게 증가하였으나 20 g을 첨가한 군에서는 급격한 증가를 보였으며, 발효시간이 경과하면서 그 정도가 차츰 낮아져 발효 8시간에는 군들간에 유사한 경향의 감소폭을 볼 수 있었다. 우유를 첨가하지 않은 증편 반죽에 비하여 우유를 첨가한 증편 반죽의 pH가 높게 나타난 것은 우유의 pH가 6.25로서 우유단백질과 우유 속의 무기질 성분들로 인한 완충작용 때문인 것으로 생각되며, 우유의 첨가량이 너무 많을 경우 pH도 따라서 높아져 증편을 상온에서 보존할 때 미생물에 의한 변패를 촉진하는 원인이 될 수 있을 것으로 생각된다(Shin KS 1998).

따라서 우유를 첨가한 증편의 저장성을 높이기 위해서는 pH를 조절함으로써 가능할 것으로 생각되며, 탁주에 존재하는 미생물이 발효 과정 중 산을 발생하여 pH 변화를 가져오므로 물 대신 탁주의 첨가량을 늘리면서 우유로 인해 높아진 pH를 떨어뜨릴 수 있도록 이와 관련된 후속 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

우유 첨가량이 많아질수록 pH가 증가한 본 연구결과는 콩을 첨가하여 제조한 증편에서 콩단백질로 인하여 증편의 pH 값이 증가한 연구결과와 일치함을 보여주었다(Shin KS과 Woo KJ 1999, Choi SE과 Lee JM 1993). 이외에도 떡 증에서 유일하게 발효과정을 거치는 증편의 제조특성상 pH에 대한 측정결과가 많이 보고되고 있으며, 부재료 첨가에 의하여 pH 값이 증가하

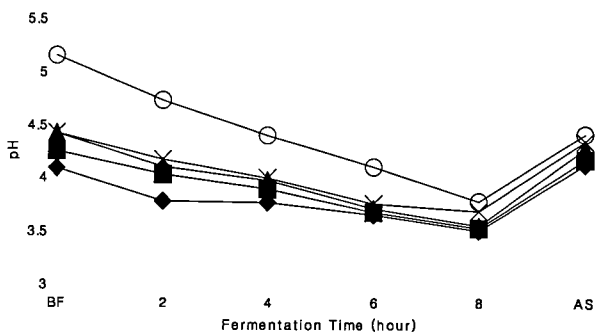


Fig. 1. Changes in pH of Jeung-Pyuns adding milk during fermentation and after steaming

MJ-0 : -◆-, milk 0 g, MJ-5 : -■-, milk 5 g,  
 MJ-10 : -▲-, milk 10 g, MJ-15 : -×-, milk 15 g,  
 MJ-20 : -○-, milk 20 g

였다고 보고한 여러 논문을 살펴보면 녹차(Park MJ 1998), 올리고당(Lee EA와 Woo KJ 2001), 파프리카즙(Jung JY 등 2004) 등(Nam TH와 Woo KJ 2002, Park GS 등 2003)이 있으며 첨가량이 많을수록 pH가 높아지는 경향을 나타내었다.

증자후의 pH 값은 전반적으로 4.12~4.40 범위이었으며 발효가 완료된 반죽(pH 3.50~3.78)에 비하여 증가하는 경향이었고 발효전 반죽(pH 4.09~5.15)의 pH 보다는 약간 낮은 수준을 보였다. 대조군에서는 발효전(pH 4.09)보다 증자후(pH 4.12)가 다소 높은 경향이었으며 이를 제외한 나머지 시료에서는 발효전(pH 4.25~5.15)보다 낮은(pH 4.17~4.40) 경향을 나타내었다. 반죽에서의 pH 변화와 같이 증편에서도 우유의 첨가량이 많아질수록 pH가 높게 나타났으며  $p < .001$  수준에서 유의적인 차이를 보여 우유 20 g 첨가군에서 5.15로 가장 높게 나타났다.

이와 관련하여 Choi SE와 Lee JM(1993)는 콩의 첨가량을 0, 1, 2 g으로 달리한 실험에서 발효후(pH 4.35~4.73)보다 증자후(pH 4.96~5.35) pH가 증가하였다고 보고하였으며, Park MJ(1998)의 녹차 첨가에 따른 증편의 이화학적 성질 및 저장 중 품질에 관한 연구에서도 녹차를 0, 1, 2, 3%로 첨가하였을 때 증자후(pH 4.98~5.29)의 pH가 발효후(pH 4.77~4.95)보다 다소 높아졌다고 하였다. 또한 팽창제 종류별(탁주, 생이스트, 건조이스트, 인스턴트 이스트) 발효과정 중 pH 변화는 발효전에는 pH가 6 정도였으나 1차 발효시에는 5.3~5.4 정도였고 2차 발효시에는 5.1~5.2 정도로 발효시간이 경과됨에 따라 감소하였다가 2차 발효된 반죽을 쪄 후 5.2~5.5 정도로 pH가 다시 증가한 것을 확인할

수 있었다(An SM 등 2002). 이와 같이 여러 연구결과에서 발효과정 중 감소한 pH 값이 증자 후 다시 높아진 경향을 보여 본 실험과 일치하였다.

증자후의 증편의 pH가 발효가 완료된 반죽에 비하여 높아진 경향을 보인 것은 반죽의 증자과정에서 일어나는 변화에서 기인된 것으로 수증기로 찌는 동안 발효 중 생성되었던 젖산이나 다른 유기산 등이 휘발하였기 때문인 것으로 생각된다. 이와 같이 증자 중의 온도 상승은 효소작용을 활발하게 만들어서 유기산, 유리아미노산 및 기타 성분 등을 변화시키고, 고온에서 일어날 수 있는 성분 상호간의 반응 등으로 복합적인 요인에 의한 결과라고 생각된다(Park YS 1989).

### 3. 반죽의 부피

우유 첨가량을 달리하여 제조한 증편 반죽을 발효 2시간 간격으로 측정하여 발효시간에 따른 부피변화를 살펴본 결과는 Table 3에 나타내었다.

발효 2시간 후 우유를 첨가하지 않은 대조군의 부피가 12.33 ml로 가장 낮았으며 우유 5 g과 10 g을 첨가한 군이 12.67 ml로 동일한 값을 기록하였으며, 우유 15 g과 20 g 첨가군의 경우도 13.33 ml로 부피가 같은 수치를 나타내었다. 발효시간이 경과함에 따라 부피는 증가하는 경향이었으며, 발효 2시간까지는 모든 시료에서 완만한 증가를 보이다가 4시간부터는 급격한 부피증가를 보여 6시간에서 각 발효시간대별로 부피증가율이 가장 큼을 확인할 수 있었다. 그러나 8시간에서는 발효 6시간의 약 1/2로 그 증가율이 감소하여 낮은 부피증가를 나타내었다.

전체적으로 볼 때 대조군보다 우유를 첨가한 군에서

Table 3. Changes in volume of Jeung-Pyun doughs with milk during fermentation (ml)

Condition <sup>1)</sup>	Dough Pattern <sup>2)</sup>					F-value
	MJ-0	MJ-5	MJ-10	MJ-15	MJ-20	
BFV	10.00±0.00 <sup>3)</sup>	10.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00	-
2FV	12.33±0.58	12.67±0.58	12.67±0.58	13.33±0.58	13.33±0.58	1.80 <sup>NS</sup>
4FV	17.67±1.15 <sup>a</sup>	18.33±1.53 <sup>a</sup>	20.67±0.58 <sup>b</sup>	21.00±1.00 <sup>b</sup>	21.67±0.58 <sup>b</sup>	8.69 <sup>***</sup>
6FV	23.33±1.16 <sup>a</sup>	27.33±0.58 <sup>b</sup>	28.67±1.15 <sup>b</sup>	29.33±1.15 <sup>b</sup>	30.33±2.08 <sup>d</sup>	12.85 <sup>***</sup>
8FV	25.00±1.00 <sup>b</sup>	31.33±1.15 <sup>c</sup>	32.67±2.08 <sup>c</sup>	22.00±1.73 <sup>a</sup>	21.67±1.53 <sup>a</sup>	33.51 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> BFV : before fermentation volume, 2FV : 2hour fermentation volume, 4FV : 4hour fermentation volume, 6FV : 6hour fermentation volume, 8FV : 8hour fermentation volume

<sup>2)</sup> MJ-0 : milk 0 g, MJ-5 : milk 5 g, MJ-10 : milk 10 g, MJ-15 : milk 15 g, MJ-20 : milk 20g

<sup>3)</sup> Mean ± standard deviation

The means with the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test

\*\*\* significant at  $p < .001$

NS : not significant

부피가 더 많이 증가하는 경향을 보였으며 발효 2시간을 제외하고는 우유 첨가량이 많을수록 증가하는 추세였다( $p < .001$ ). 우유 10 g 첨가의 경우 발효 8시간에 있어서 우유 10 g 첨가군이 대조군의 1.31배에 해당하는 부피증가를 나타내었다. Park GS 등(2003)과 Kim EM (2005)는 증편제조시 동충하초와 홍삼을 첨가하였을 때 단백질작용으로 인하여 발효 시간동안 첨가량이 많아 질수록 부피가 급격히 증가하였다고 보고하고 있어 본 실험결과와 유사한 경향을 나타내었다. 또한 Lee HE 등(2004)은 증편 반죽에 protease의 첨가함량이 증가할수록 반죽의 부피가 감소하였다고 보고하여 증편의 부피와 더불어 스펀지 모양의 망상구조로 CO<sub>2</sub>를 포집하는데 있어서 단백질이 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있었다.

우유 15 g과 20 g을 첨가한 군은 발효 6시간까지는 부피가 증가하는 경향을 보였으나 그 이후에는 반죽이 지나치게 부풀어 꺼짐현상이 나타나 부피가 감소(21.67~22.00 ml)하여 발효 4시간의 부피(21.00~21.67 ml)와 비슷한 수치를 보였다. 발효 과정에서 생기는 가스의 양은 효모 및 당의 양, 반죽온도, 효소력, 반죽의 pH 등의 복합적인 작용에 의해 영향을 받는다고 알려지고 있어(Jung JY 등 2004) 본 연구에서 발효시간이 경과함에 따라 반죽이 증가하다가 꺼진 것은 반죽 내의 망상구조가 완전히 형성되지 않아 미생물에 의해 생성되는 CO<sub>2</sub>를 모두 포함하지 못하고 CO<sub>2</sub>의 팽압에 의해 구조가 붕괴되어 나타나는 현상으로 보인다. 한편, 증편 반죽의 부피 증가가 멈추고 얼마간 그대로 두면 전분이 가라앉는 현상이 생기는데 위쪽에는 망상구조, 중간층에는 액체층, 가장 아래쪽에 전분으로 보이는 흰가루층으로 나뉘게 된다. 이 때 반죽을 위아래로 저어주는 조작은 가스를 제거하려는 목적뿐만 아니라 망상구조 형성에 참여되지 않는 전분들을 중간

액체 층과 섞어주어 한 차례 더 전분의 구조변화를 유도하는 목적이 있는 것으로 추측된다(Park MJ 1998).

#### 4. 증편의 부피 및 팽화도

증편의 부피 및 팽화도 측정 결과는 Table 4와 같다. 부피에 있어서는 대조군에 비해서 우유 10 g 첨가군이 1.22배의 부피증가를 보였으며 팽화도에서는 10 g 첨가군이 대조군보다 1/10의 증가를 보였다. 전체적으로 우유를 첨가한 증편의 부피 범위는 236.67~255.00 ml 이고 대조군이 208.33 ml로 우유 첨가군이 대조군보다 높았다( $p < .001$ ). 우유 첨가군에서는 10 g 첨가군이 255 ml로 가장 높은 수치를 나타내었으며 다음이 5(241.67 ml), 15(237.00 ml), 20 g(236.67 ml) 순이었다. 이와 같이 우유 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내어 지나친 우유 첨가는 증편의 부피증가를 방해하는 것으로 생각된다. Ko KH 등(2004)은 증자시간과 온도에 따른 증편의 제조에서 증자온도가 높아질수록 부피가 감소하며, 조직은 치밀해지고 기공이 적어진다고 하였다. 이는 쌀 전분의 호화도와 관계가 깊으며, 쌀 전분의 호화온도가 75~85°C 범위이지만 증자온도를 계속 높일 경우 전분 중 아밀로오스 분자들의 미셀붕괴(micelle collapse)가 증가함으로써 분자들이 분산되고 풀어진 상태로 되기 때문에 증편의 발효과정 중 형성되는 이산화탄소를 포집할 수 있는 구조형성이 되지 않아 증편의 부피가 작고 치밀하게 밀집된 구조를 보인다고 보고하였다. 본 실험에서도 증자과정에서 쌀 전분의 호화도와 부재료인 우유의 복합적인 작용에 의해 증편의 부피 변화를 좌우하는 것으로 해석할 수 있다.

증편의 증량에 대한 부피의 비로 나타낸 비체적(specific volume, ml/g)의 경우도 부피와 비슷한 경향으로 우유를 첨가한 군에서 유의적으로 높게 나타나

**Table 4. Comparison of volume, specific volume and expansion of Jeung-Pyuns with different amount of milk**

Condition	Dough Pattern <sup>1)</sup>					F-value
	MJ-0	MJ-5	MJ-10	MJ-15	MJ-20	
Volume (ml)	208.33±7.64 <sup>a2)</sup>	241.67±14.43 <sup>b</sup>	255.00±6.25 <sup>b</sup>	237.00±11.53 <sup>b</sup>	236.67±10.60 <sup>b</sup>	10.32 <sup>***</sup>
Specific volume (ml/g)	1.51±0.07 <sup>a</sup>	1.77±0.06 <sup>cd</sup>	1.84±0.06 <sup>d</sup>	1.75±0.12 <sup>bc</sup>	1.74±0.07 <sup>ab</sup>	10.61 <sup>***</sup>
Expansion (%)	122.65±7.78	130.27±17.81	133.12±24.89	129.43±28.75	128.28±23.71	0.09 <sup>NS</sup>

<sup>1)</sup> MJ-0 : milk 0 g, MJ-5 : milk 5 g, MJ-10 : milk 10 g, MJ-15 : milk 15 g, MJ-20 : milk 20 g

<sup>2)</sup> Mean ± standard deviation

The means with the same letter are not significantly different by Duncan's multiple range test

\*\*\* significant at  $p < .001$

NS : not significant

( $p < .001$ ), 10 g 첨가군(1.84 ml/g)이 나머지 시료군(1.51~1.77 ml/g)보다 비체적이 컸으며 대조군의 1.22배로서 부피와 동일한 수치를 기록하였다. 식물성 다당류를 첨가하여 제조한 증편(Hahn YS 2004)과 쌀빵(Kang MY 등 1997, Ha TY 등 2003)에서 대부분 제품의 부피가 감소한 것으로 나타났으며 이것은 gluten 회석효과와 가스 보유력의 감소에 의한 것으로 추정되고 있다. 또한 발효시 반죽이 많이 팽창하더라도 가스 보유력이 부족하면 제품의 부피를 감소시키며, 반죽의 점성은 이상적인 제품의 모양을 결정하는 중요 인자로 점성이 낮으면 굽는 과정에서 가스 보유력이 약하고 점성이 너무 높으면 제품의 팽창 정도가 부적합하다고 하였다. 이러한 측면에서 볼 때 식물성 다당류의 종류에 따라 가공성이 다르긴 하나 지나친 첨가는 품질을 저하시킨다고 생각된다. 따라서 우유의 경우도 가공상태와 첨가량에 따라서 품질특성에 영향을 줄 것으로 생각되며 본 실험에서는 첨가량이 많아질수록 비체적이 감소하는 경향을 보였는데, 우유 20 g 첨가는 10 g 첨가의 약 0.9배로 나타나 지나친 우유의 첨가는 품질을 저하시킨다는 것을 확인하였다.

증편의 팽화도는 우유 5~20 g(128.28~133.12%) 첨가 증편이 대조군(122.65%)에 비해 높게 나타났고 유의적인 차이는 없었다. 우유 10 g 첨가군이 133.12%로 가장 높았으며 15, 20 g 첨가군에서 각각 129.43, 128.28%로 첨가량이 많아질수록 팽화도는 낮아졌다. 본 연구결과는 부재료의 첨가량이 많아질수록 부피와 비체적이 감소하였다고 보고한 여러 연구 결과(Kim KS과 Lee SY 2002, Shin EH와 Lee JK 2004, Jung SY 등 2005)와 일치하고 있어 증편제조에 있어서 기본재료 이외에 부재료의 첨가량이 증가하면 증편의 팽화를 방해하는 것으로 생각된다. Kim KJ 등(1991)은 조리수의 우유 농도가 높아질수록 전분입자의 팽윤도가 감소하였으며 우유가 다량의 콜로이드성 물질을 함유하고 있어 우유 농도가 높아질수록 전분 입자내로의 수분이동을 방해하기 때문인 것으로 보고하였다. 그러므로 이와 같은 Kim KJ의 보고는 증편의 팽화를 방해하는 요인으로도 설명될 수 있다. 제품의 외관을 결정짓는 요인인 점성과의 관련성으로 볼 때 본 실험에서 10 g을 첨가한 증편의 팽화도에 비해 15, 20 g을 첨가한 증편의 팽화도가 낮아진 것은 우유 첨가량이 많아질수록 점성이 증가하여, 우유 첨가에 따른 점성의 증가와

팽화도 사이에 상호 관련성이 있을 것으로 생각된다. 따라서 증편의 부피, 비체적, 팽화도를 종합하여 볼 때 우유의 첨가량은 10 g이 적정수준이라고 판단되며 그 이상 첨가할 경우는 지나친 첨가로 인하여 나타날 수 있는 품질 특성에 영향을 줄 수 있는 증자온도, 발효시간 등에 대한 개선 방안이 필요할 것으로 생각된다.

#### IV. 요약

본 연구는 증편의 활용도를 높이고 영양적인 측면에서 증편의 부족한 단백질을 보완하기 위하여 우유를 0, 5, 10, 15, 20 g 첨가하여 제조한 반죽 및 증편의 발효과정에 따른 이화학적 특성을 검토하였다.

1. 증편의 일반성분을 분석한 결과, 수분함량은 전반적으로 50% 범위이었으며 각 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 단백질, 지방, 회분 함량은 대조군에 비해 첨가군의 함량이 높았으며, 첨가량이 많아질수록 증가하는 경향을 보여 20 g 첨가군에서 가장 높은 수치를 나타내었다.
2. 증편반죽의 pH는 혼합직후 4.09~5.15정도였으나 발효시간이 경과됨에 따라 유의적으로 감소하였으며( $p < .001$ ), 증편의 pH는 4.12~4.40 범위로 증자 후 다시 높아지는 경향이였다.
3. 증편반죽의 부피는 모든 시료군에서 발효시간이 진행됨에 따라 증가하는 추세였고, 우유를 첨가한 군이 첨가하지 않은 군에 비해서 부피가 높았으며 첨가량이 많아질수록 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다( $p < .001$ ). 발효 8시간의 경우 우유 10 g 첨가군이 대조군의 1.31배의 증가를 보였으며, 우유 15, 20 g 첨가군에서는 반죽의 꺼짐현상으로 부피가 감소하였다.
4. 증편의 부피는 우유 첨가군(236.67~255.00 ml)이 대조군(208.33 ml)보다 유의적으로 증가하였으며( $p < .001$ ), 우유를 10 g 첨가한 군이 가장 높게 나타났다.
5. 증편의 팽화도는 전반적으로 우유 첨가군이 대조군에 비해 높았으나 유의적인 차이는 없었으며 우유 10 g 첨가군이 133%로 가장 높은 수치를 기록하였다.

이와 같은 결과에 따라 다음과 같은 제언을 하고자 한다. 증편제조시 우유를 첨가하는 것이 쌀에 부족한

단백질의 보완과 증편의 품질특성에 좋은 방향으로 기여하므로, 식품가공적으로 편의식품으로 개발하면 쌀을 선호하는 한국인의 기호에 따라 서양의 식빵 대체 식품으로 이용가능성이 높을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 손숙미, 전예나. 1998. 우유섭취가 노인들의 골밀도 및 철분 영양상태에 미치는 영향. 한국영양학회 춘계학술대회초록.
- 염초애, 장명숙, 윤숙자. 1992. 한국음식. 嘯日문화사. pp 241
- 윤서석. 1985. 한국음식. 수학사. pp 18, pp 383
- 윤숙자. 손정우, 정재홍, 신애숙, 홍진숙, 이정숙, 명춘옥. 1998. 한국전통음식 -떡·한과·음청류-. 지구문화사. pp 30~31
- 임상영양관리지침서. 1999. 대한영양사협회.
- 정재홍. 2003. 한국의 떡. 형설출판사.
- 한국식품영양과학회. 2000. 식품영양실험핸드북. 도서출판 효일.
- An SM, Lee KA, Kim KJ. 2002. Quality Characteristics of Jeung-Pyun According to the Leavining Agents. Korean J of Human Ecology 5(1):48-61
- Choi SE, Lee JM. 1993. Standardization for the Preparation of Traditional Jeung-pyun. Korean J Food Sci Technol 25(6):655-665
- Choi YH, Jeon HS, Kang MY. 1996. Sensory and Rheological Properties of Jeungpyun made with various Additives. Korean J Soc Food Sci 12(2):200-206
- Gallagher, E., Gormley, T. R., & Arendt, E. K.. 2003. Crust and crumb characteristics of gluten free breads. J Food Engineering 56:153-161
- Ha TY, Kim SH, Cho IJ, Lee HY. 2003. Effect of Dietary Fiber Purified from Cassia Tora on the Quality Characteristics of the Bread with Rice Flour. Korean J Food Sci Technol 35(4):598-603
- Han JS. 1984. A Study of Cookery Science on Korean Cake. II. On the Fermented Rice Cake (Jung-Pyun). 3:113-121
- Hahn YS. 2004. Study on the improvement of quality in Jeung-pyun supplemented with dietary polysaccharides and soybean. Korean J Soc Food Cookery Sci 20(6):695-707
- Jung JY, Choi MH, Hwang JH, Chung HJ. 2004. Quality Characteristics of Jeung-Pyun Prepared with Paprika Juice. J Korean Soc Food Sci Nutr 33(5):869-874
- Jung SY, You HH, Kim KS, Shin MK. 2005. Effect of *Mal-Cha* (Powdered Green Tea) on the Quality of *Jeung-Pyun*. J East Asian Soc Dietary Life 15(6):766-772
- Kang HY, Min KJ, Kim JG, Roh WS. 1994. A Study on the Hpocholesterolemic Effect of Milk in Rats. J Fd Hyg Safety 9(2):57-66
- Kang MS, Kang MY. 1996. Changes in Physicochemical Properties of Jeungpyon(Fermented and Steamed Rice Cake) Batter during Fermentation Time. J Korean Soc Food Nutr 25(2):255-260
- Kang MY, Choi YH, Choi HC. 1997. Effects of Gums, Fats and Glutens Adding on Processing and Quality of Milled Rice Bread. Korean J Food Sci Technol 29(4):700-704
- Kim EM. 2005. Quality Characteristics of Jeung-Pyun according to the level of Red Ginseng powder. Korean J Soc Food Cookery Sci 21(2):209-216
- Kim HS, Jung GH, Jang DM, Kim SH, Lee BK. 2005. Increased Calcium Intake through Milk Consumption and Bone Mineral Density of Elderly Women Living in Asan. Journal of the Korean Dietetic Association 11(2):242-250
- Kim JG, Lee WY, Roh WS. 1994. Inhibitory Effect of Bovine Milk on the Progression of Atherosclerosis in Rats. J Fd Hyg Safety 9(3):169-174
- Kim KJ, Kang SH, Kwag YJ. 1991. Rheological Evaluation of Cooked Rice with Milk. Korean J Soc Food Sci 7(4):71-86
- Kim KS, Lee SY. 2002. The Quality and Storage Characteristics of Jeung-Pyun prepared with *Opuntia ficus-india* var. Sabolen powder. Korean J Soc Food Cookery Sci 18(2):179-184
- Kim YS, Oh SD, Kim HM, Shin JH, Kim HK, Bae YM, Cho KY, Cho SH. 2003. Investigation for Recognition and Consumption Patterns of Korean Rice Cakes on Students in Womens Colleges. Journal of Health Science & Medical Technology 29(1):40-46
- Ko KH, Lee EJ, Chang KS, Chun JK. 2004. Change in Pysical Properties of Jeongpyun by Steaming Temperature and Time during Storage. Food Engineering Progress 8(3):184-188
- Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., & Biliaderis, C.G.. 2006. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. J Food Engineering
- Lee EA, Woo KJ. 2001. Quality Characteristics of Jeung-Pyun(Korean Rice Cake) According to the Type and Amount of the Olgosaccharide Added. Korean J Soc Food Cookery Sci 17(5):431-440
- Lee HE, Lee AY, Park JY, Woo KJ, Hahn YS. 2004. Effect of Rice Protein on the Network Structrue of *Jeung-Pyun*. Korean J Food Cookery Sci 20(4):396-402
- Lee SY. 2001. Prepared with the Types of Takju, Different Addition Amounts of Yeast and *Opuntia Ficus-india* var. Sabolen. A master's degree thesis. Chung-Ang University
- Mathason I.J.. 1978. pH and determination control. Baker's Digest 52, 703
- Mo EK, Jegal SA, Im DK, Lee ML, Sung CK. 2006. Characteristics and Preparation of Jeung-Pyun (Korean Fermented Rice Cake) According to *Monascus rubber* DSI-20 as Leavening Agent. Korean J Food Sci Technol 38(1):88-92



- Moon HJ, Chang HG, Mok CK, 1999. Selection of Lactic Starter for the Improvement of Jeungpyun Manufacturing Process. Korean J Food Sci Technol 31(5):1241-1246
- 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 Jeungpyun. Korean J Soc Food Sci 13(4):484-491
- Nam TH, Woo KJ. 2002. A Study on the Quality Characteristics of Jeung-Pyun by the Addition Chitosan-oligosaccharide. Korean J Soc Food Cookery Sci 18(6):586-592
- Park GS, Park CS, Choi MA, Kim JS, Cho HJ. 2003. Quality Characteristics of Jeung-Pyun added with concentrations of *Paecilomyces japonica* powder. Korean J Soc Food Cookery Sci 19(3):354-362
- Park GS, Park EJ. 2004. Quality Characteristics of Jeungpyun Added *Paecilomyces japonica* Powder according to Fermentation Time. J Korean Soc Food Sci Nutr 33(10):1703-1708
- Park GS, Youn KS, Hwang SH, Cho HJ, Kim JS. 2003. Optimization for the Preparation of Jeung-Pyun, with Added *Paecilomyces japonica* Powder, Using a Response Methodology. Korean J Soc Food Cookery Sci 19(4):504-510
- Park MJ. 1998. Effect of Green tea powder Addition to Jeungpyun on Physicochemical Property and Textural property during Storage. Journal of Resource Science 6(1):371-399
- Park YS. 1989. Changes in Physicochemical Properties of Jeungpyun During Fermentation. Doctorate thesis. The Hyosung Women's University
- Park YS, Chang HG, Lee KW. 2005. Effect of A Dietary Supplement NLG381 on Blood Glucose and Lipid Level in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. Food Engineering Progress 9(2):139-147
- Park YS, Choi BS. 1994. Studies on the Amounts of Water Addition in JeungPyun Dough. Korean J Soc Food Sci 10(4):334-338
- Park YS, Suh CS. 1994. Changes in pH, Acidity, Organic Acid and Sugar Content of Dough for Jeungpyun During Fermentation. Korean J Dietary Culture 9(4):329-333
- Paul J. Ciclitira, Mathew W. Johnson, David H. Dewar, & H. Julia Ellis. 2005. The pathogenesis of coeliac disease. Molecular Aspects of Medicine 26(6):421-458
- Peter H. R. Green, Aaron T. Fleischaer, Govind Bhagat, Rishi Goyal, Bana Jabri, & Alfred I. Neugut. 2003. Risk of malignancy in patients with celiac disease. The American Journal of Medicine 115(3):191-195
- Reza Malekzadeh, Atul Sachdev, & Ayman Fahid Ali. 2005. Coeliac disease in developing countries : Middle East, India and North Africa. Best Practice & Research Clinical Gastroenterology 19(3):351-358
- Shin EH, Lee JK. 2004. Quality Characteristics of *Jeung-Pyun* on the Addition Ratio of Pigmented Rice and Fermentation Methods. Korean J Food Cookery Sci 20(4):380-386
- Shin KS. 1998. Effect of Adding Soybean on Fermentation and Quality of Korean Rice Cake(Jeung-Pyun). A master's degree thesis. In-ha University
- Shin KS, Woo KJ. 1999. Changes in Adding Soybean on Quality and surface structure of Korean Rice Cake (Jeung-Pyun). Korean J Soc Food Sci 15(3):249-257
- Yoon S, Lee CJ, Park HW, Myung CO, Choi EJ, Lee JJ. 2000. Effect of raw soy flour addition to Jeung-Pyun pizza on fermentation time and viscosity of batters and texture and general desirability of Jeung-Pyun. Korean J Soc Food Cookery Sci 16(3):267-294
- Yoon SJ. 2003. Quality Characteristics of *Jeungpyun* with Different Ratios of Makkulli Leaven to Water. Korean J Soc Food Cookery Sci 19(1):11-16

---

(2006년 9월 28일 접수, 2007년 6월 4일 채택)