

우유 첨가에 따른 증편의 품질 특성

장 정 선 · 박 영 선[†]

대구대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of *Jeung-Pyun* Prepared with Milk

Jung Sun Jang and Young Sun Park[†]

Dept. of Food and Nutrition, Daegu University, Daegu 712-714, Korea

Abstract

In order to improve the insufficient protein content of *Jeung-Pyun* with respect to sitology, as well as its fermentation process, this study prepared *Jeung-Pyun* doughs containing 0, 5, 10, 15, and 20 g of milk, respectively, and examined their mechanical and functional characteristics. The internal structure of the *Jeung-Pyun* was observed by SEM. With regard to color, the L-value increased with increasing amounts of added milk, and the highest value (65.43) occurred in the group containing 20 g of added milk; however, there were no significant differences among groups. The group containing 20 g of added milk also presented the highest a-value, and the samples with added milk had higher b-values than the control. At 8 hours of fermentation, the 10 g- and 15 g-added milk groups had viscosities of 5726.67 and 6600 respectively; viscosity increased with increasing amounts of milk, and the added-milk groups had significantly higher values than the control group. Hardness also increased with increasing amounts of added milk. However, there were no significant differences in resilience and cohesive power among the groups. The groups containing 5 and 10 g of added milk had the lowest cohesion and break values. For appearance, the group without added milk had the whitest color. Pore size decreased and showed less uniformity as the amount of added milk increased. The unique tackju aroma of *Jeung-Pyun* decreased significantly as the level of added milk increased, and the 20 g addition presented the lowest value. The 10 g-added milk group had the highest level of sweetness, and sourness increased with increasing amounts of added milk. For softness, the control group was estimated as slightly softer than the added-milk groups. The stickiest sample was generally preferred when considering taste, white color, and sweetness. Among the quality characteristics, having greater stickiness, resilience, moisture, and softness was better in terms of chewing. Overall, the size of the *Jeung-Pyun* containing 10 g of milk was even and well-developed.

Key words : *Jeung-Pyun*, milk, fermentation, quality characteristics.

서 론

증편은 습식 제분한 쌀가루에 탁주를 넣어 일정 시간 발효시킨 후 틀에 담고 대추, 밤, 잣, 석이버섯 등으로 고명을 얹어서 찌낸 우리나라 고유의 전통 쌀가공 식품이다. 발효 과정 중 생성된 유기산에 의해 새콤한 맛이 나며, 해면상의 조직을 갖게 되며, 이러한 망상 구조는 독특한 점탄성의 식감을 주며(Choi *et al* 1996), 질감을 부드럽게 하여 소화성을 좋게 한다. 또한, 수분이 56.6% 정도로 촉촉하여 수분이 36%인 식빵보다 부드럽고 좋으며, 다양한 부재료를 사용할 수 있어서 아침식사로 이용률이 높은 빵을 대신할 수 있을 것으로 예상된다. 발효에 의해 pH가 4~5 정도이므로 효모 이외의 잡균이 번식하기 어려운 환경이 되어 미생물에 의한 변패

가 늦게 일어나 저장성이 좋은 장점도 있다(Lee & Woo 2001). 이처럼 증편은 다른 떡들에 비해 노화 속도가 느리고 더운 날씨에도 잘 쉬지 않아 여름철에 만들어 먹기 좋은 떡이다(Kim HY 2000, Kang *et al* 2006).

증편에 대한 명칭은 매우 다양하며 지방에 따라 기정(강원도), 징편(황해도), 진편(경상도), 기주떡(충청도), 설병(雪餅), 기지떡, 기증병(起蒸餅), 술떡, 증병(蒸餅) 등으로 불려지고 있다(Park & Choi 1994). 증편과 유사한 원리로 만들어진 외국의 발효식품으로는 미국의 sour-dough bread(Hema P. Sivaramakrishnan *et al* 2004), 인도의 Idli와 dosa, appam, 필리핀의 puto(rice cake) 등이 있으며, 이외에 아프리카의 여러 나라에서도 20종류 이상의 옥수수 발효식품이 알려져 있다(Park YS 1989, Kelly *et al* 1995, 윤숙자 1997, Kim EM 2005).

문헌에 나오는 증편에 대한 기록을 보면 蒸餅이라는 같은 명칭으로 중국의서인 「本草綱目」(1596)중에서도 발견할 수

[†] Corresponding author : Young Sun Park, Tel : +82-53-850-6831, Fax : +82-53-850-6839, E-mail : yspark1@daegu.ac.kr

있으니, 이 떡은 우리나라 고유의 떡은 아닌 듯하며(Han JS 1984), 중국 사신이 오면 궁중에서 이를 대접하였다는 기록이 「六典條例」에 나온다. 그러나 중국의 상화떡과 우리나라의 증편은 차이점이 있는데, 중국은 밀가루를 주재료로 한 반면 우리나라는 쌀을 선호하므로 쌀가루를 주재료로 한 큰 차이점이 있다.

증편은 수많은 변수로 인해서 제조가 어렵기 때문에 증편 제조의 표준화에 관한 연구(Park & Choi 1994, Choi & Lee 1993, Yoon SJ 2003)와 증편의 스타터 제조에 대한 연구(Han JS 1984, Moon *et al* 1999)가 이루어졌으며, 증편 소비를 증진시키기 위한 증편 피자판 개발에 관한 연구가 이루어졌다(Yoon *et al* 2000). 또한, 여러 영양 보강(Choi *et al* 1996, Shin & Woo 1999)과 기능 성분을 첨가한 품질 개선을 위해 녹차가루(Park MJ 1998), 말차(Jung *et al* 2005), 솔잎(Shim *et al* 2000), 백년초 분말(Kim & Lee 2002), 동충하초(Park *et al* 2003), 로즈마리(Kang *et al* 2006), 홍삼(Kim EM 2005), 그리고 유색 증편 제조에 관한 연구가 보고되었다(Jung *et al* 2004).

우유는 단백질, 지방, 탄수화물 등과 같은 주요 영양 성분 외에도 다양한 무기질과 비타민 등 인체에 필요한 약 114가지의 영양 성분이 수분 중에 고르게 분산되어 있는 것으로 약 600년부터 식품으로 사용한 것으로 알려지고 있다(Jun *et al* 2005).

쌀에 부족한 영양성을 높이기 위한 방법으로서 잡곡류를 첨가하여 잡곡밥을 호화시킬 때의 pH, 팽창율, 텍스처, 영양 함유량 등 조리 과정 중의 이화학적 변화에 대한 연구가 있었으며(Kim KJ 1985), 조리수로 우유를 첨가하여 취반미의 물성에 관한 연구가 진행되었다(Kim KJ 1987, Kim *et al* 1991). 쌀밥과 마찬가지로 쌀가루가 주재료인 증편의 영양성 보강을 위하여 분유를 첨가한 선행 연구가 이루어졌는데, 분유는 분말로서 우유와 가공 상태가 틀리기 때문에 관능적, 물성적 특성에서 차이가 있는 것으로 판단된다.

따라서 급변하는 현대 사회에서 이용이 감소하고 있는 쌀의 소비량을 늘리고, 건강 식품인 떡 중에서도 소비가 적고 빵과 비슷한 질감을 가지는 대체 식품으로서 증편의 이용도 및 활용도를 높이기 위한 방안이 연구되어야 할 것이다. 그러므로 본 연구에서는 쌀에 부족한 단백질을 보완하기 위하여 주위에서 손쉽게 구할 수 있으며, 기능성 소재인 우유를 첨가한 증편을 제조하여 그에 따른 기계적, 관능적 품질 특성 변화를 알아보고 SEM을 이용하여 내부 구조를 관찰하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

실험에 사용된 쌀은 경북 김천산(2005년도산)으로 시판품을 구입하여 사용하였으며, 설탕은 정백설탕(제일제당), 소금

은 제재염(한일 꽃소금, NaCl 88% 이상)을 사용하였다. 탁주는 시판되는 막걸리(하양탁주합동제조공장, pH 3.53)를, 우유는 매일유업의 제품을 증편 제조 당일 구입하여 사용하였다.

2. 증편 제조

1) 재료 전처리 및 재료 배합비

전처리 및 재료 배합비는 전보(Park YS 1989)를 참고하여 여러 차례 예비 실험을 거친 후 쌀가루 100 g에 대해 우유를 0, 5, 10, 15, 20 g으로 양을 달리하면서 첨가하였고, 우유 첨가에 따른 수분 함량을 감안하여 물의 양을 30, 25, 20, 15, 10 g으로 조절하였다(Table 1).

2) 증편 제조 방법

Park YS(1989)와 같이 쌀가루에 설탕, 물, 탁주, 우유를 조건에 맞게 첨가하여, 짜리가 일도록 약 30분간 치대어 주었다. 이러한 반죽을 용기에 담은 후 수분이 증발하지 않도록 한지로 덮고 온도 30°C, 습도는 80%로 하였으며, 발효 시간은 예비 관능검사 결과 8시간 발효가 가장 좋게 나타났고, 또 일반 떡집에서 8시간 발효시키므로 발효기에서 8시간 발효시켰다. 이때 발효 2시간 간격으로 고무 주걱을 이용하여 반죽을 잘 섞어 공기를 빼 주었다. 발효가 끝난 후 떡틀에 젖은 천을 깔고 반죽을 부어 찜통에서 약한 불로 10분간 김을 올린 다음 중불에서 20분간 찜다. 불을 끈 후 10분간 뜸을 들이고 실온에서 30분간 방냉하여 일정 크기로 잘라 시료로 사용하였다.

3. 점도 측정

발효 0, 2, 4, 6, 8시간의 반죽 시료에 대해 점도계(Brookfield viscometer, RVT, U.S.A.)를 이용하여 20°C에서 250 mL의 비커에 시료 100 mL를 취하고 50 rpm에서 spindle No.6

Tabel 1. Formula for the preparation of milk Jeung-Pyun

| Dough Pattern ¹⁾ | Ingredient(%) | | | | | |
|-----------------------------|---------------|-------|------|------|-------|-------|
| | 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.

¹⁾ MJ-0 : milk 0%, MJ-5 : milk 5%, MJ-10 : milk 10%, MJ-15 : milk 15%, MJ-20 : milk 20%.

을 이용하여 회전 속도를 조절하여 점도를 측정하였다. Spindle이 돌기 시작한 후 1분이 되는 순간의 점도를 cp(centipoise) 단위로 읽었으며, 3회 반복 실험을 통해 평균값으로 나타냈다.

4. 색도 측정

색도는 색차계(Chromameter CR300, Minolta, Japan)를 이용하여 밝은 정도인 L(lightness)값, 붉은 정도인 a(redness)값, 노란 정도인 b(yellowness)값을 3회 반복 측정하여 그 평균값을 내었다. 이 때 표준백판(white standard plate)의 조건은 L 값 97.75, a값 -0.48, b값 +2.07이었다.

5. 기계적 검사

우유 첨가량에 따른 증편의 텍스처 변화는 rheometer(CR-100D, Sun Rheometer, Japan)를 사용하여 측정하였다. 증편을 제조한 후 실온에서 30분간 식힌 후 가장자리를 제외한 중간부분만 1.5 cm×1.5 cm×1.5 cm 크기의 정육면체로 자르고 two bite compression test를 실시하여 한 시료당 3회 반복 측정된 값의 평균치를 나타내었다. 검사 항목은 견고성(hardness), 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 부서짐성(brittleness)이었다. Rheometer 측정 조건은 Table 2와 같다.

6. 부피 및 팽화도

증편의 중량은 시료를 썬 후 시료 표면에 polyethylene film을 밀착시킨 후 측정하고 부피는 채종법을 이용하였다. 비체적은 증편의 중량에 대한 부피비로 산출하였다.

팽화도는 썬 증편 중심의 가장 높은 수치를 양 옆 높이의 평균 수치로 나누어 다음 식을 통해 백분율로 표시하였다.

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

Table 2. Condition for operating rheometer for texture profile analysis

| Measurement | Conditions |
|----------------|---------------|
| Test type | Mastification |
| Table speed | 120 mm/min |
| Grasp speed | 60 mm/min |
| Load cell | 2 kg |
| Probe diameter | φ 15 |
| Sample height | 15 |
| width | 15 |
| length | 15 |

7. 관능검사

우유 첨가량에 따른 증편의 관능적 특성 변화를 비교하기 위하여 대구대학교 식품영양학과 3학년 25명을 패널로 선정하여 관능검사의 용어에 대한 설명을 한 후 기호도 검사를 실시하였다. 관능검사 시간은 오후 12시와 오후 4시 두 차례에 걸쳐 2회 반복 4회 실시하였으며, 각 시료를 일정한 크기로 자르고 시료 번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 지정하였으며, 19 cm 흰 접시에 담아 물과 함께 제공하였다(김광옥 등 1993).

증편에 대한 특성은 외관, 향미, 맛, 텍스처, 전체적인 선호도의 5항목에 대해 평가하였다. 외관 평가 단계에서는 색의 강도, 기공의 크기, 기공의 균일한 정도를 평가하였고, 향미 평가 단계에서는 탁주향, 맛에서는 단맛과 신맛을 평가하였다. 텍스처 평가 단계에서는 탄력성, 부착성, 촉촉한 정도, 씹힘성, 부드러운 정도를 평가하였고, 마지막으로 전체적인 선호도는 시료를 입에 넣고 자연스럽게 씹으면서 외관, 향미, 맛, 텍스처를 종합적으로 고려하여 평가하도록 하였다. 이들 특성은 모두 5점 평점법을 사용하였으며, 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다.

8. 내부 구조 관찰

반죽 및 증편의 기공 구조를 관찰하기 위하여 -75°C deep freezer에서 저장한 후 동결 건조기(ES-2030, Hitachi, Japan)를 이용하여 24시간 건조시켰다. 동결 건조시킨 시료를 carbon tape로 고정시키고 PT ion coater로 피복(coating)한 후 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope : SEM, S-4300, Hitachi, Japan)으로 10 Kv, 15 Kv의 가속 전압에서 35배, 2,000배로 확대하여 내부 구조를 관찰하고 사진 촬영을 하였다.

9. 통계 처리

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 다중 범위 검정(duncan's multiple range test)으로 구간 유의차를 검증하였다. 또한, 각 변수들간의 관련성은 상관분석(Correlation analysis)을 적용하여 파악하였다.

결과 및 고찰

1. 점도 변화

우유 첨가량을 달리하여 제조한 증편 반죽의 점도 변화를 측정한 결과는 Table 3에 나타내었다. 발효 시간에 따른 점도의 변화를 살펴보면 발효전에는 1,500~5,546.67 cp의 범위에 있었으며, 발효 4시간 후에는 2,066.67~6,413.33 cp, 발효 8시간

에는 2,486.67~7,013.33 cp로 전반적으로 모든 시료군에서 발효가 진행됨에 따라 비례적으로 증가하였다. 발효 4시간까지는 급격한 증가를 보여 발효전 점도의 약 1.3배 정도의 수치를 나타내었으며, 그 이후에는 완만히 증가하는 경향이였다.

우유를 첨가하지 않은 시료와 우유를 첨가한 시료군 간의 점성은 유의적인 차이가 있었다($p < .001$). 즉, 발효전 반죽의 점도가 대조군의 경우 1,500 cp, 우유 첨가군이 2,933.33~5,546.67 cp로 평균 4,403.33을 나타내어 우유를 첨가한 반죽의 점도가 높게 나타났으며, 우유의 첨가량이 많아질수록 점도가 높아지는 경향을 볼 수 있었다. 반죽의 점도와 관련된 연구로는 Na HN 등(1997), Yoon S 등(2000)이 콩물과 콩가루를 시료로 한 실험에서 콩물과 콩가루 첨가군이 대조군에 비하여 점도가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. 또한, Lee HE 등(2004)이 표준 단백질(bovine serum albumin)을 첨가한 경우도 점도가 증가하는 것으로 검토되었다. 본 실험에서도 같은 경향을 보여주었다. 이와 같은 결과는 주로 반죽내 망상 구조에 의한 영향을 많이 받으며, 이와 같은 망상 구조의 형성은 발효과정 중 단백질과 단백질 사이에 적당한 길이로 끊어

진 전분의 회합에 의해서 형성된다고 하였다(Na *et al* 1997).

증편과 유사한 발효 과정을 거치는 인도의 rice cake의 일종인 Idli나 fermented rice layer cake의 경우에도 발효가 진행됨에 따라 반죽의 점도 증가를 관찰할 수 있는데, 이러한 점도 증가의 요인이 Idli의 경우에는 globulin류 단백질의 특성에만 기인하는 것이 아니고 반죽 속에 공존하는 arabinogalactan의 역할에 기인한다고 하였다(Kang & Kang 1996).

2. 색도 변화

우유 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. a값의 증가는 적색, 감소는 녹색을 나타내며, b값의 증가는 황색을, 감소는 청색의 강도를 나타낸다(김공주 1999).

색의 밝기를 나타내는 L(lightness)값은 54.42~65.43 범위로 우유의 첨가량이 많아질수록 증가하여 밝아지는 경향이 있었으며, 우유 10 g 이상 첨가군에서 60을 상회하는 수치를 보였다. 우유 20 g 첨가군이 65.43으로 가장 높았으며 유의적인 차이는 없었다.

Table 3. Viscosity of Jeung-Pyun doughs with the different amount of milk (cp)

| Condition ¹⁾ | Dough pattern ²⁾ | | | | | F-value |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| | MJ-0 | MJ-5 | MJ-10 | MJ-15 | MJ-20 | |
| BF | 1500.00± 20.00 ^a | 2933.33±23.09 ^b | 4333.33±30.55 ^c | 4800.00±52.92 ^d | 5546.67±75.72 ^e | 139.60 ^{***} |
| 2F | 1780.00± 34.64 ^a | 3266.67±61.10 ^b | 4393.33±64.29 ^c | 4913.33±23.09 ^d | 6106.67±61.10 ^e | 846.90 ^{***} |
| 4F | 2066.67±102.63 ^a | 4153.33±50.33 ^a | 4906.67±11.55 ^b | 5553.33±50.33 ^c | 6413.33±41.63 ^d | 676.44 ^{***} |
| 6F | 2260.00± 20.00 ^a | 4306.67±30.55 ^b | 5026.67±30.55 ^c | 5666.67±61.10 ^d | 6666.67±61.10 ^e | 694.61 ^{***} |
| 8F | 2486.67± 61.10 ^a | 4473.33±23.09 ^b | 5726.67±30.55 ^c | 6600.00±40.00 ^d | 7013.33±23.09 ^e | 302.79 ^{***} |

¹⁾ BF : Before fermentation, 2F : 2 hour fermentation time, 4F : 4 hour fermentation time, 6F : 6 hour fermentation time, 8F : 8 hour fermentation time.

²⁾ MJ-0 : Milk 0%, MJ-5 : Milk 5%, MJ-10 : Milk 10%, MJ-15 : Milk 15%, MJ-20 : Milk 20%.

^{a~c} Means in a row by different superscripts are not significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{***} $p < .001$.

Table 4. Color difference of Jeung-Pyuns with the different amount of milk

| Condition | Dough pattern ¹⁾ | | | | | F-value |
|-----------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------|
| | MJ-0 | MJ-5 | MJ-10 | MJ-15 | MJ-20 | |
| L | 54.42±3.79 | 56.08±4.53 | 61.51±7.14 | 64.94±5.46 | 65.43±5.23 | 2.66 |
| a | -2.44±0.42 | -2.61±0.02 | -2.00±0.33 | -2.10±0.28 | -1.88±0.42 | 2.64 |
| b | 1.46±0.41 ^a | 3.45±0.19 ^b | 2.77±0.54 ^b | 3.29±1.20 ^b | 3.29±0.59 ^b | 4.43 ^{***} |

¹⁾ MJ-0 : milk 0%, MJ-5 : milk 5%, MJ-10 : milk 10%, MJ-15 : milk 15%, MJ-20 : milk 20%.

^{a,b} Means in a row by different superscripts are not significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{***} $p < .001$.

적색도인 a값은 우유 20 g(-1.88)과 10 g(-2.00) 첨가군이 높았고 15(-2.10), 0, 5 g 순으로 낮아졌으며 각 시료간의 유의차는 볼 수 없었다.

황색도인 b값은 1.46~3.45로 전반적으로 우유를 첨가한 군에서 대조군에 비해 유의적으로 높은 경향을 나타내었다 ($p<.001$). 우유 5 g(3.45)과 15(3.29), 20 g(3.29) 첨가군은 3.00을 웃도는 수치로 대조군(1.46) 및 10 g(2.77) 첨가군에 비해 차이가 크게 나타났다. 황색도인 b값의 경우 탁주의 첨가량이 많아질수록 유의적으로 높게 나타나지만(Yoon SJ 2003), 본 실험에서는 막걸리의 비율은 일정하기 때문에 첨가재료인 우유가 가열 과정을 거치면서 우유 내의 아미노산과 젖당이 아미노카르보닐반응(Maillard reaction)을 일으켜서 갈색화한 것으로 생각된다(Park YS 2005).

3. 기계적 검사

우유 0, 5, 10, 15, 20 g 첨가 증편의 텍스처 특성을 알아보기 위하여 경도, 탄력성, 응집성, 검성, 부서짐성을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 경도는 우유 20 g(3,393.11 dyne/cm³) 첨가군이 가장 높았으며 다음이 15(3,284.06 dyne/cm³), 0 g(2,746.08 dyne/cm³) 순으로 낮아졌고, 상대적으로 5, 10 g 첨가군은 경도가 낮아 대조군이 이들의 각각 1.31, 1.18배이었다. 우유의 첨가량에 따라서는 전체적으로 $p<.001$ 수준에서 유의적인 차이가 있었다. 앞서서도 언급한 것과 같이 우유 10 g 이하 첨가군은 대조군보다 경도 값이 낮았고 10 g 이상 첨가한 군에서는 높아져 10g 이하로 우유를 첨가하는 것이 증편의 품질을 보다 부드럽고 연하게 하는 효과를 줄 수 있을 것으로 생각된다.

탄력성은 우유 15 g 첨가군이 100.88%로 가장 높게 나타났고, 다음이 5 (100.43%), 20 g(100.26%) 순이었다.

응집성은 증편의 차진 성질의 정도와 관련이 있으며, 탄력성과 마찬가지로 각 시료군간에는 큰 차이를 찾아 볼 수 없

었다. 우유 10 g 첨가군이 100.82%로서 가장 높은 응집성을 보여 시료군 중에서 차진 정도가 제일 큰 것으로 나타났다.

검성은 15 g(114.41 g)과 20 g(116.69 g) 첨가군이 대조군(98.69 g)보다 다소 높았으며, 우유 첨가량에 따라 $p<.001$ 수준에서 유의적인 차이를 보였다. Kim KJ 등(1991)은 쌀밥을 지을 때 조리수를 우유로 대체하였을 경우 우유의 농도가 높아질수록 응집성은 낮아지고, 검성은 증가하였다고 보고한 바 있어 본 실험 결과와 동일한 경향을 나타내었다.

부서짐성은 우유 첨가량에 따라 유의적인 차이가 있었으며 ($p<.001$) 우유를 5, 10 g 첨가한 군이 각각 77.01 g, 85.41 g을 나타내어 나머지 시료군(98.29~117.58 g)에 비하여 다소 낮은 값으로 이는 경도와 일치하는 경향이였다. 따라서 우유의 첨가가 증편의 여러 물성에 영향을 미치는 것으로 생각되며, 측정 결과를 종합하여 볼 때 증편 제조시 우유를 5~10 g 정도 첨가할 경우 대체적으로 좀 더 부드럽고 말랑한 증편을 만들 수 있을 것으로 보인다.

4. 부피 및 팽화도

증편의 부피 및 팽화도 측정 결과는 Table 6과 같다. 우유를 첨가한 증편의 부피 범위는 236.67~255.00 mL이고 대조군이 208.33 mL로 우유 첨가군이 대조군보다 유의적으로 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 부피 증가를 방해하는 것으로 생각된다.

증편의 중량에 대한 부피의 비로 나타낸 비체적(specific volum, mL/g)의 경우도 부피와 비슷한 경향으로 우유를 첨가한 군에서 유의적으로 높게 나타나($p<.001$), 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 기록

Table 5. Texture characteristics of Jeung-Pyuns with the different amount of milk

| Condition | Dough pattern ¹⁾ | | | | | F-value |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| | MJ-0 | MJ-5 | MJ-10 | MJ-15 | MJ-20 | |
| Hardness(dyne/cm ³) | 2746.08±114.96 ^{bc} | 2103.35±6.18 ^a | 2327.48±154.90 ^{ab} | 3284.06±345.99 ^{cd} | 3393.11±345.32 ^d | 11.70 ^{***} |
| Springness(%) | 99.57± 0.61 | 100.43±1.82 | 99.56± 0.62 | 100.88± 1.24 | 100.26± 1.30 | 0.38 |
| Cohesivness(%) | 96.20± 3.45 | 94.14±0.00 | 100.82± 2.33 | 95.13± 3.40 | 93.81± 1.56 | 2.58 |
| Gumminess(g) | 98.69± 8.30 ^{bc} | 76.65±3.23 ^a | 85.76± 7.69 ^{ab} | 114.41± 8.68 ^c | 116.69± 10.66 ^c | 9.34 ^{***} |
| Brittleness(g) | 98.29± 8.86 ^{bc} | 77.01±4.64 ^a | 85.41± 8.19 ^{ab} | 115.36± 7.34 ^c | 117.58± 7.87 ^c | 11.32 ^{***} |

¹⁾ 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.

^{a~d} Means in a row by different superscripts are not significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{***} $p<.001$.

Table 6. Comparison of volume, specific volume and expansion of *Jeung-Pyuns* with different amount of milk

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

¹⁾ 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.

^{a~d} Means in a row by different superscripts are not significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{***} $p<.001$.

하였다. 식물성 다당류를 첨가하여 제조한 증편(Hahn YS 2004)과 쌀빵(Kang *et al* 1997, Ha *et al* 2003)에서 대부분 제품의 부피가 감소한 것으로 나타났으며, 이것은 gluten 희석 효과와 가스 보유력의 감소에 의한 것으로 추정되고 있다.

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 연구 결과는 부재료의 첨가량이 많아질수록 부피와 비체적이 감소하였다고 보고한 여러 연구(Kim & Lee 2002, Nam & Woo 2002, Shin & Lee 2004,

Jung *et al* 2005, Hahn YS 2004) 결과와 일치하고 있어, 증편 제조에 있어서 기본 재료 이외에 부재료의 첨가량이 증가하면 증편의 팽화를 방해하는 것으로 생각된다.

5. 관능검사

우유를 0, 5, 10, 15, 20 g 첨가하여 제조한 증편의 관능적 특성을 비교 분석한 결과는 Table 7과 같다. 우유의 첨가량에 따라 색, 기공의 균일함, 향, 부착성, 촉촉함, 전체적인 기호도는 $p<.001$ 수준에서 유의차가 있었으며, 기공의 크기, 단맛, 신맛, 탄력성, 씹힘성, 부드러움에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 외관($p<.001$)에 있어서 색은 5점 평점

Table 7. Sensory characteristics of *Jeung-Pyuns* with the different amount of milk

| Condition | Dough pattern ¹⁾ | | | | | F-value |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| | MJ-0 | MJ-5 | MJ-10 | MJ-15 | MJ-20 | |
| Color | 3.96±1.02 ^a | 3.72±0.68 ^{ab} | 3.28±0.89 ^b | 2.48±0.77 ^c | 2.44±0.82 ^c | 17.1 ^{***} |
| Size | 3.32±1.25 | 3.08±1.15 | 2.96±1.34 | 2.60±1.29 | 2.36±1.08 | 2.45 |
| Unify | 3.32±1.41 ^c | 3.36±1.19 ^c | 2.92±1.19 ^{bc} | 2.32±1.03 ^{ab} | 1.96±0.73 ^a | 7.49 ^{***} |
| Flavor | 3.80±1.35 ^a | 3.04±0.98 ^b | 2.88±0.78 ^b | 2.84±0.94 ^b | 2.60±1.41 ^b | 4.16 ^{***} |
| Sweetness | 2.36±1.00 | 2.36±0.95 | 2.80±1.08 | 2.72±1.14 | 2.52±1.23 | 0.88 |
| Sourness | 2.72±1.21 | 2.88±1.09 | 3.04±0.79 | 3.32±0.95 | 3.40±1.29 | 1.77 |
| Springness | 3.48±1.16 | 3.48±1.00 | 3.36±0.91 | 3.04±1.02 | 2.76±1.36 | 2.05 |
| Adhsivness | 2.16±1.07 ^a | 2.6±1.00 ^a | 3.04±0.84 ^b | 3.28±1.21 ^b | 3.28±1.40 ^b | 4.70 ^{***} |
| Moistness | 3.92±1.11 ^c | 3.44±0.96 ^{bc} | 3.08±0.76 ^b | 3.04±1.02 ^b | 2.32±0.95 ^a | 9.24 ^{***} |
| Chewiness | 3.60±0.76 | 3.56±0.82 | 3.40±0.76 | 3.40±1.04 | 3.28±1.49 | 0.42 |
| Softness | 3.20±0.87 | 3.12±0.93 | 3.16±0.90 | 3.16±0.85 | 3.04±0.93 | 0.115 |
| Overall quality | 3.56±0.96 ^c | 3.56±0.71 ^c | 3.56±0.96 ^c | 2.96±0.89 ^b | 2.08±0.97 ^a | 12.73 ^{***} |

¹⁾ 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.

^{a~c} Means in a row by different superscripts are not significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{***} $p<.001$.

법에 의하여 매우 흰 것이 5점, 매우 누런 것이 1점일 때 우유를 첨가하지 않은 것이 3.96으로 가장 높은 점수를 받았으며, 우유 첨가군에 있어서는 5 g을 첨가한 군(3.72)이 가장 희게 나타났고 다음이 10(3.28), 15, 20 g 순이었다. 대부분의 사람들은 증편의 하얀색에 익숙해져 있기 때문에 우유의 지나친 첨가는 가열 과정을 거치면서 증편에 좋지 않은 색을 부여하여 우유를 15 g 이상 첨가한 군에서 점수를 낮게 한 요인이라고 생각된다.

기공의 크기가 매우 크며, 균일한 것이 5점, 매우 작고 불균일한 것을 1점으로 한 기준으로 볼 때 기공의 크기는 유의적인 차이가 없었으나 균일함은 우유를 첨가하지 않은 것(3.32)이 유의적으로 가장 좋은 점수를 얻었다($p<.001$). 전반적으로 대조군이 크기와 균일함에서 각각 3.32의 동일한 수치로 점수가 가장 높았고 우유 첨가량이 증가할수록 낮은 점수를 받아 20 g을 첨가한 군에서 각각 2.36, 1.96이었다. 따라서 우유의 첨가량이 많아질수록 기공이 작아질 뿐만 아니라 불균일해진다는 것을 보여주었다. Jung 등(2005)은 말차 0.5(4.62), 1.0%(4.50) 증편은 대조군(5.00)과 비슷한 수준의 크기를 보였으나 1.5%(2.25) 증편은 유의적으로 매우 작아졌다($p<.001$)고 보고하고 있어 본 연구와 일치하는 경향이었다.

증편 특유의 탁주향은 5점이 강도가 가장 강한 것으로서 대조군이 3.80으로 유의적으로 가장 강했고($p<.001$), 우유 첨가군은 5(3.04), 10 g(2.88)의 순으로 우유 첨가량이 많아질수록 감소하여 20 g 첨가군에서 2.60으로 가장 약하게 나타났는데, 이것은 우유에 의해서 탁주향이 둔화되었기 때문으로 생각된다.

맛 역시 5점이 그 정도가 매우 크고 1점이 매우 적은 것으로 평가하였으며, 유의적인 차이는 없었다. 전반적으로 단맛은 우유 첨가군이 그 정도가 컸으며, 우유 10 g(2.80) 증편이 가장 높고 대조군과 5 g이 동일하게 2.36으로 가장 낮았다. 신맛은 첨가량이 많아질수록 증가하여 15(3.32), 20 g(3.40) 첨가군에서 높게 나타났다. 반죽이 지나치게 부풀 경우 신맛이 증가하게 되는데 15, 20 g 첨가군에서 반죽의 부풀 정도가 컸던 결과와 일치하였다.

텍스처에서 성질이 큰 것이 5점, 성질이 작은 것이 1점으로 볼 때 탄력성은 유의적인 차이가 없었으나 대조군과 우유 5 g 첨가군이 3.48로 동일하였으며, 10 g(3.36) 첨가군이 대조군과 비슷한 수준을 보였다. 부착성은 우유 첨가량이 15, 20 g인 군에서 각각 3.28 동일한 수치로 유의적으로 가장 높은 점수를 얻었고, 10(3.04), 5(2.60), 0 g(2.16) 순으로 낮게 나타나 우유를 많이 첨가할수록 이에 잘 달라붙는 것으로 나타났다.

촉촉함($p<.001$)은 대조군(3.92)이 가장 높았으며, 우유 첨가군의 경우는 5(3.44), 10(3.08), 15, 20 g의 순이었다. 씹힘성은 대조군이 3.60으로 가장 좋았으며, 다음이 5(3.56), 10, 15 g은 동일한 수치(3.40)이었으며, 20 g 첨가군의 씹힘

한 정도가 가장 낮았다. 각 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 부드러움에 있어서 유의차는 없었으나 우유 10, 15 g 첨가군이 동일(3.16)하게 대조군(3.20) 정도의 부드러움을 보였으며 다음이 5, 20 g의 순이었다.

외관, 향미, 맛, 텍스처를 종합적으로 평가한 전체적인 바람직성에 있어서는 대조군, 우유 5, 10 g을 첨가한 군이 동일하게 3.56점을 받아 선호도에 유의적인 차이가 없었으며, 15 g 첨가군은 2.96, 20 g 첨가군은 2.08로 우유를 15 g 이상 첨가한 군에서는 선호도가 떨어졌다. 우유의 첨가량이 많을 경우 조직감과 가열시 생기는 이취(cooked flavor) 등으로 인해서 증편에 좋지 못한 향을 부여함으로써 품질 특성에 나쁜 영향을 미치는 것으로 판단된다. 따라서 증편 제조시 우유의 첨가량은 전체적인 기호도와 건강에 대한 관심이 높아지는 추세에 맞추어 10 g 정도가 좋을 것으로 생각된다.

관능검사 특성치들간의 상관관계를 살펴 본 결과(Table 8), 전체적인 기호도에 있어서 부착성의 경우 $p<.01$ 유의 수준에서 가장 높은 상관관계($r=0.438$)를 보였다. 그리고 증편의 색이 짙수록($r=0.393$) 유의적으로($p<.01$) 기호도가 높았으며, 부드러움과 단맛 역시 $p<.01$ 수준에서 $r=0.372$, $r=0.279$ 의 상관관계를 갖는 것으로 나타나 증편이 부드러우며, 단맛이 강할수록 더 선호하는 경향이 있는 것으로 분석되었다. 이와 반대로 신맛($p<.01$)은 부적인 상관관계($r=-0.351$)를 보여 신맛이 강할수록 전체적인 기호도에 나쁜 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 따라서 색이 희고 부드러우며 찰기가 클수록 전체적인 선호도가 높음을 알 수 있었다.

각각의 관능 특성치들 간에 있어서는 탄력성이 크고($r=0.433$) 촉촉할수록($r=0.326$) 씹힘성이 좋았으며($p<.01$), 유의적($p<.01$)으로 부드러울수록 찰지고($r=0.408$) 씹힘성이 좋은 것으로(0.248) 파악되었다.

6. 내부 구조 관찰

우유를 0, 5, 10, 15, 20 g으로 첨가하여 8시간 발효시켜 제조한 증편 반죽의 내부 구조를 관찰한 결과는 Fig. 1과 같다. 모든 시료에서 Park YS(1989)의 연구에서와 같이 전분으로 생각되는 모양과 크기의 입자를 볼 수 있었으며, 우유의 첨가량이 많아질수록 전분 입자의 크기가 다소 작아지거나 외관상 변화가 생기는 것을 관찰할 수 있었다.

8시간의 발효 과정이 끝난 반죽을 찢 후 증편의 내부 구조를 관찰한 결과는 Fig. 2와 같다. 전반적으로 우유 첨가량이 적을수록 기공의 크기가 커져 5 g을 첨가한 군이 대조군에 비해 기공이 커진 것을 관찰할 수 있었다. 우유 15, 20 g 첨가군에서는 대조군보다 기공이 작고 불균일함을 보여 우유의 첨가량이 증가할수록 기공이 균일하지 못하다고 응답한 관능검사 결과와 일치하였다.

전체적으로 우유 10 g 첨가군이 기공의 크기나 균일함이

Table 8. Pearson's correlation coefficients of sensory characteristics for *Jeung-Pyuns* with the different amount of milk

| | Color | Size | Unify | Flavor | Sweetness | Sourness | Springness | Moistness | Adhsivness | Chewiness | Softness |
|-----------------|---------|---------|--------|--------|-----------|----------|------------|-----------|------------|-----------|----------|
| Size | .274** | | | | | | | | | | |
| Unify | -.139 | -.538** | | | | | | | | | |
| Flavor | .080 | .193* | -.082 | | | | | | | | |
| Sweetness | .275** | .236** | -.138 | .086 | | | | | | | |
| Sourness | -.249** | -.258** | .072 | .000 | -.229* | | | | | | |
| Springness | .291** | .227* | -.187* | .239** | .068 | -.047 | | | | | |
| Moistness | .104 | .190* | -.154 | .363** | .184* | .073 | .399** | | | | |
| Adhsivness | .339** | .362** | -.145 | .122 | .212* | -.211* | .182* | .142 | | | |
| Chewiness | .046 | .105 | -.074 | .240** | .033 | -.078 | .433** | .326** | .207* | | |
| Softness | .119 | .181* | .045 | -.041 | .072 | -.147 | .100 | .062 | .408** | .248** | |
| Overall quality | .393** | .350** | -.168 | .105 | .279** | -.351** | .296** | .117 | .438** | .210* | .372** |

* $p < .05$, ** $p < .01$.

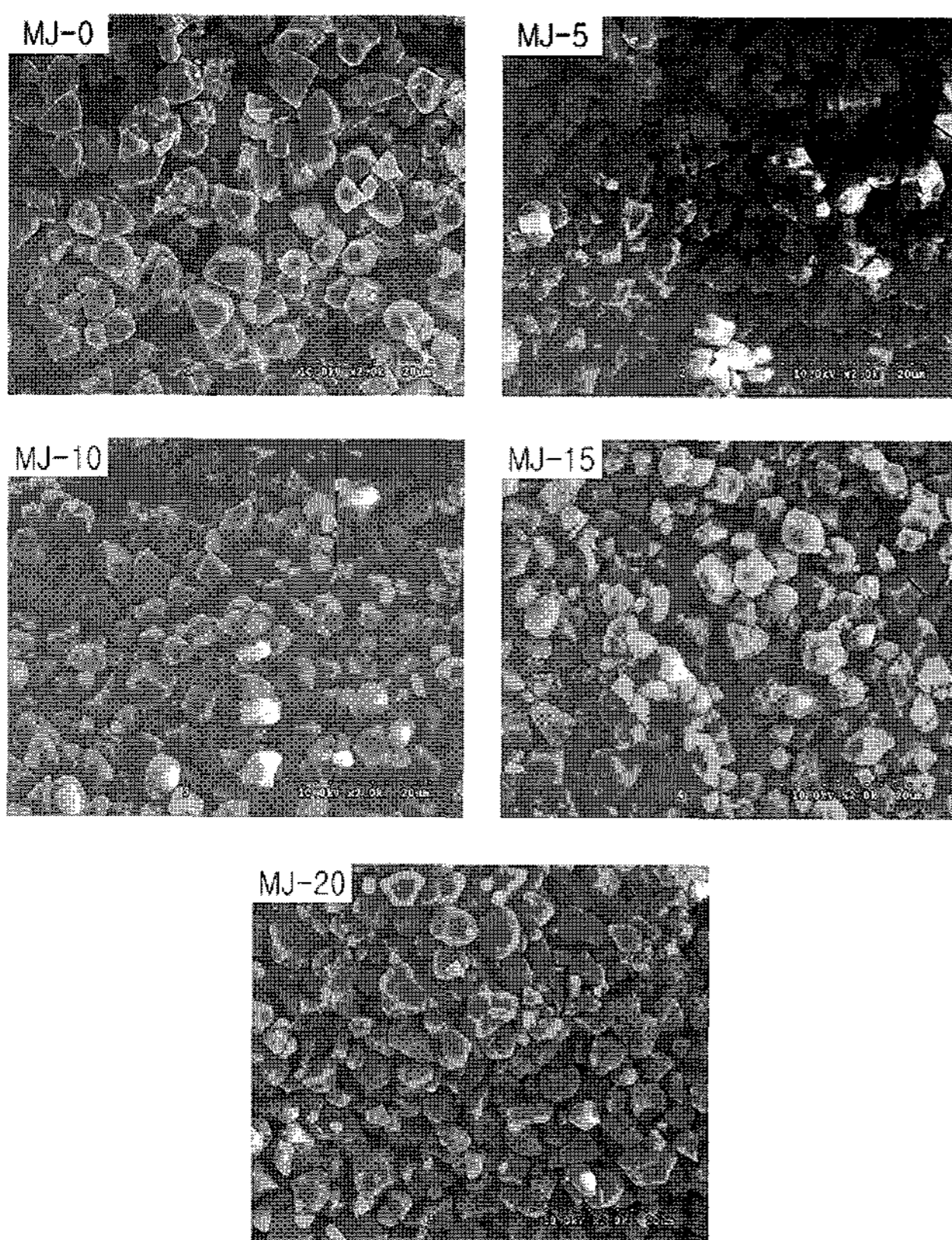


Fig. 1. Scanning electron micrographs of *Jeung-Pyun* doughs with the different amount of milk(magnification ratio: $\times 2000$).

MJ-0 : milk 0%, MJ-5 : milk 5%, MJ-10 : milk 10%, MJ-15 : milk 15%, MJ-20 : milk 20%.

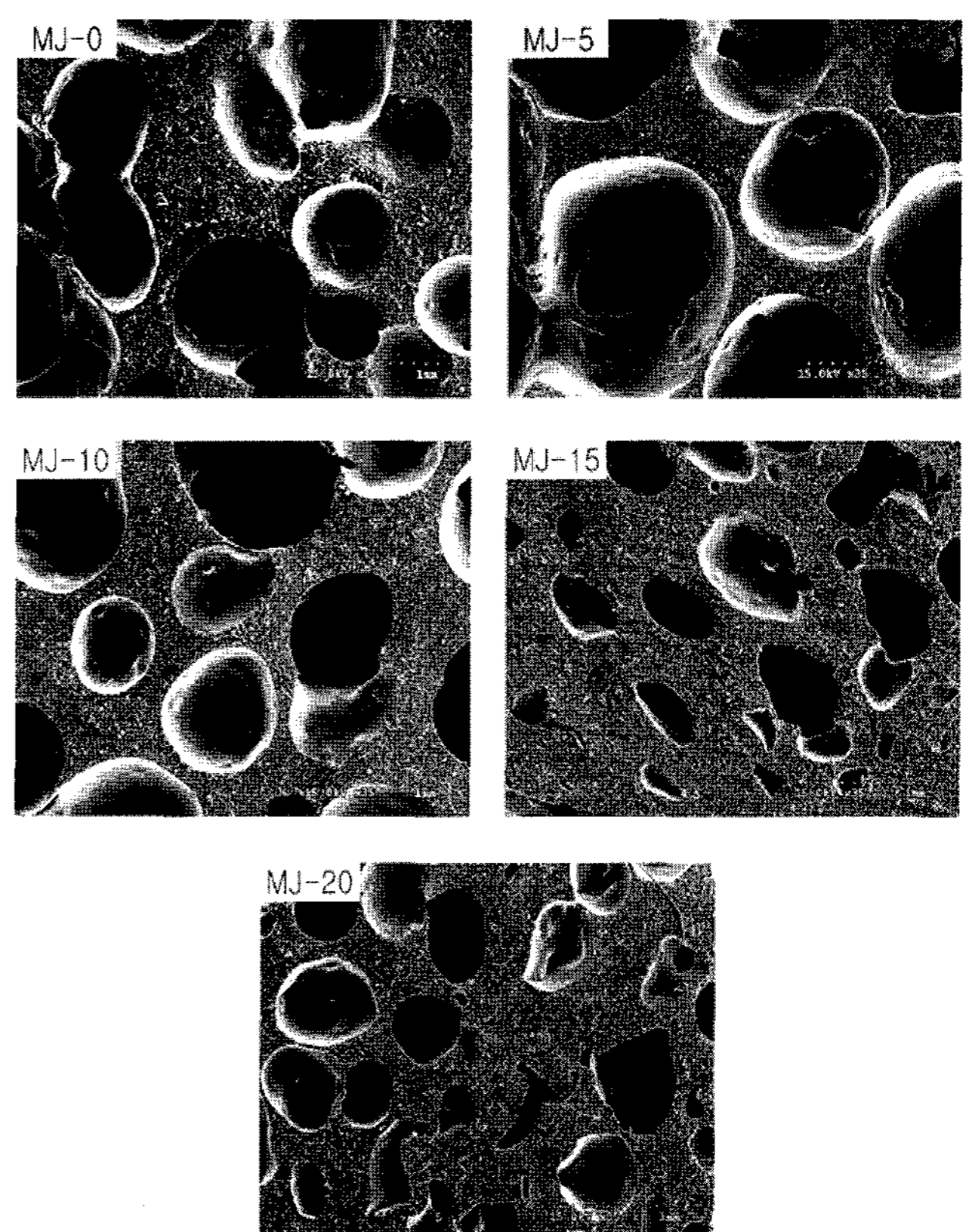


Fig. 2. Scanning electron micrographs of *Jeung-Pyuns* with the different amount of milk(magnification ratio: $\times 35$).

MJ-0 : Milk 0 %, MJ-5 : Milk 5 %, MJ-10 : Milk 10 %, MJ-15 : Milk 15 %, MJ-20 : Milk 20 %.

잘 발달되어 있음을 관찰할 수 있었으며, 우유의 지나친 첨가는 증편의 조직감에 좋지 못한 영향을 미치는 것으로 생각된다. An SM *et al*(2002)은 기공의 불규칙성은 발효 과정에서 생성되는 산, 알코올, 휘발성 향기와 단백질막을 덮어 씌우므로 팽창되는 탄산가스, gluten 특유의 신축성과 탄력성의 부족으로 인해서 기공이 곱지 못하다고 하였다. 또한, 기공의 크기와 발생된 위치가 고르지 못한 것은 팽창제의 혼합이 고르게 분산되지 못했기 때문이며, 크기가 일정하지 못한 기공은 물성에 영향을 줄 것이라고 하였다.

증편 제조시 키토산, 올리고당, 대두, 홍삼을 첨가하였을 경우, 부재료의 첨가량이 많아질수록 기공의 크기가 커지는 것이 관찰(Kim EM 2005, Nam & Woo 2002, Hahn YS 2004)되어 본 실험과는 상반된 경향을 보였다. 이와 같이 콩을 첨가했을 때는 증편의 기공 크기가 커지는 경향으로 나타나 같은 단백질을 함유하는 식품이라고 하더라도 그 성분에 따라서 차이가 있을 것으로 생각된다. 또한, Shin KS(1998)은 발효 7시간 증편의 기공은 균일하게 분포되어 있고 13시간을 발효시킨 것은 일부 기공이 합쳐진 듯하였고, 20시간은 기공이 크게 합하여져 있다고 보고하여, 발효 시간이 지나치게 길어질 경우 전분 입자가 작아져 와해되는 현상이 일어나 스펀지상의 조직이 사라지게 되는 것으로 판단된다(Park & Park 2004). 따라서 증편을 제조하는데 중요한 역할을 하는 발효 과정에서 생기는 여러 요인들이 복합적으로 작용하여 물성에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

요 약

본 연구는 증편의 활용도를 높이고 영양적인 측면에서 증편의 부족한 단백질을 보완하기 위하여 우유를 0, 5, 10, 15, 20 g 첨가하여 제조한 반죽 및 증편의 발효 과정에 따른 기계적 특성, 관능적 특성을 검사하고 SEM을 사용하여 증편의 내부 구조를 관찰하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

1. 색도 측정에 있어서 L값은 우유의 첨가량이 많아질수록 증가하여 20 g 첨가군이 65.43으로 가장 높게 나타났으며 유의적인 차이는 없었다. a값 역시 우유 20 g 첨가군이 가장 높게 나타났으며, b값은 우유 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높은 경향을 나타내었다($p < .001$).

2. 우유 10, 15 g을 첨가군에 있어서 발효 8시간의 점도는 각각 5,726.67 cp, 6,600 cp로 첨가량이 많아질수록 높아지는 경향을 나타내었으며, 우유 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높았다($p < .001$).

3. 경도는 첨가군에 있어서는 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으며, 탄력성과 응집성은 대조군과 첨가군간의 유의차가 없었으며, 검성과 부서짐성은 우유 5, 10 g 첨가군이 낮게 나타났다.

4. 우유를 첨가한 증편의 부피범위는 236.67~255.00 mL이며, 대조군이 208.33 mL로 가장 낮았으며, 우유 첨가 10 g (255.00 mL)을 기점으로 감소하였다. 비체적의 경우도 부피와 비슷한 경향이었으며, 팽화도는 우유 5~20 g(128.28~133.12%) 첨가군이 대조군(122.65%)에 비해 높았으나 유의적인 차이는 없었다.

5. 관능검사 결과, 증편의 기공은 우유의 첨가량이 많아질수록 크기가 작아지고 불균일한 것으로 평가되었으며, 20 g 첨가군이 가장 낮은 수치이었다. 증편 특유의 탁주향은 우유 첨가량이 많아질수록 유의적으로 감소하여($p < .001$) 20 g 첨가군에서 가장 낮게 나타났다. 신맛은 첨가량이 많아질수록 높아져 15, 20 g 첨가군에서 높은 경향이였다. 부드러움에 있어서는 우유 무첨가군 시료가 첨가군 시료보다 다소 부드럽다고 평가되었으며, 첨가군에서는 15, 20 g 첨가한 것이 동일하게 부드럽다고 응답하였다.

전체적인 바람직성에 있어서는 대조군, 우유 5, 10 g을 첨가한 군이 선호도가 일치한 것으로 나타났다.

6. 전체적인 기호도에 있어서 색이 흰수록, 단맛이 강하고 쫄깃할수록 더 선호했으며 신맛이 강할수록 전체적인 기호도는 좋지 않았다. 또한, 부드러우며 찰기가 클수록 전체적인 기호도가 높았다. 관능 특성치들간에는 쫄깃할수록 탄력성이 크고 촉촉하며, 부드러울수록 씹힘성이 좋은 것으로 측정되었다.

7. 전반적으로 우유 첨가량이 적은 것이 기공의 크기가 크고 첨가량이 많아질수록 기공의 크기가 작아지는 경향을 볼 수 있었다. 5 g 첨가군은 대조군에 비해서 기공이 커졌으며, 15, 20 g 첨가한 군은 대조군에 비해서 기공이 작아지고 불균일하였다. 전체적으로 우유 10 g 첨가 증편의 기공 크기와 균일한 정도가 잘 발달되어 있음을 관찰할 수 있었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 기계적 특성과 내부 구조를 관찰함에 있어서 우유 10 g을 첨가한 증편의 경우가 경도, 기공의 균일함 등이 가장 바람직하게 평가되었다. 관능검사에서는 대조군과 우유 5, 10 g 첨가 증편의 기호도가 일치하였으나 건강에 대한 관심이 높아지고 있는 시점에서 볼 때 우유 10 g을 첨가하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다. 또한, 우유의 첨가로 인하여 단백질 보완 효과도 있는 것으로 확인되어 기능성 증편 제조의 활성화에 기여할 것으로 생각된다.

문 헌

- 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 (1993) 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사, pp 25-335.
- 김공주 (1999) 색채과학. 대광서림, 서울. pp 54-68.
- 박영선 (2005) 조리과학. 도서출판 효일, pp 78-80.
- 윤숙자 (1997) 한국의 저장 발효음식 - 이론과 실제-. 신광출판사, pp 32-34.

- An SM, Lee KA, Kim KJ (2002) Quality characteristics of *Jeung-Pyun* according to the leavining agents. *Korean J of Human Ecology* 5: 48-61.
- Choi SE, Lee JM (1993) Standardization for the reparation of traditional *Jeung-pyun*. *Korean J Food Sci Technol* 25: 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: 200-206.
- Ha TY, Kim SH, Jo IJ (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: 599-603.
- 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: 695-707.
- Han JS (1984) A study of cookery science on Korean cake. II. On the fermented rice cake (*Jung-Pyun*). *자원문제 연구논문집 영남대학교*, 3:113-121.
- Hema P Sivaramakrishnan, Senge B, Chattopadhyay PK (2004) Rheological properties of rice dough for making rice bread. *J Food Enginnering* 62: 37-45.
- Jun JY, Kim SH, Kwak BM, Ahn JH, Kong UY (2005) Analysis of volatile floor compounds in cow's milk by purge & trap method. *Korean J Food Sci Ani Resour* 25: 78-83.
- 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: 869-874.
- Jung SY, You HH, Kim GS, Shin MK (2005) Effect of Mal-Cha(powdered green tea) on the quality of *Jeung-Pyun*. *J East Asian Soc Dietary Life* 15: 766-772.
- 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: 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 Cookery Sci* 29: 700-704.
- Kang SH, Lee KS, Yoon HH (2006) Quality characteristics of *Jeungpyun* with added rosemary powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 22: 158-163.
- Kelly WJ, Asmundson RV, Harrison GL, Huang CM (1995) Differentiation of dextran-producing *Leuconostoc* strains from fermented rice cake(puto) using pulsed-field gel electrophoresis. *Int J Food Microbiology* 26: 345-352.
- Kim EM (2005) Quality characteristics of *Jeung-Pyun* according to the level of red ginseng powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 21: 209-216.
- Kim HY (2000) Sime physicochemical properties of functional *Jeungpyun*(traditional Korean rice cake) during developing process. *Bull Nat Sci Yong-In Univ* 5: 19-23.
- Kim KJ (1985) A study on the staple food in Korea -the change of physics and chemistry of rice boiling with cereal-. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 1: 40-44.
- Kim KJ (1987) Changes of physicochemical charateristics of various rice cooking by using milk and *in vitro* digestibility. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 3: 28-37.
- Kim KJ, Kang SH, Kwag YJ (1991) Rheological evaluation of cooked rice with milk. *Korean J Soc Food Sci* 7:71-86.
- 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: 179-184.
- Lee EA, Woo KJ (2001) Quality characteristics of *Jeung-Pyun* (Korean rice cake) according to the type and amount of the oligosaccharide added. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 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: 396-402.
- Moon HJ, Chang HG, Mok CK (1999) Selection of lactic starter for the improvement of *Jeungpyun* manufacturing process. *Korean J. Food Sci Technol* 31: 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: 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: 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: 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: 1703-1708.
- Park MJ(1998) Effect of green tea powder addition to *Jeungpyun* on physicochemical property and textural property during storage. *Journal of Resource Science* 6: 371-399.

- Park YS (1989) Changes in physicochemical properties of Jeungpyun during fermentation. *Doctorate thesis*. Catholic University of Daegu. Ph D Dissertation 3.
- Park YS, Choi BS (1994) Studies on the amounts of water addition in JeungPyun dough. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 10: 334-338.
- Shim YH, Yoo CH, Cha GH (2000) Sensory and physiochemical characteristics of *Jeungpyun* prepared with the additions of pine leaves powder. *J Natural Science Swins* 12: 81-93.
- 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: 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. 128
- 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: 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: 267-294.
- Yoon SJ (2003) Quality characteristics of *Jeungpyun* with different ratios of makkulli leaven to water. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 11-16.
- 六典條例 (1865 고종 2년).
(2007년 11월 6일 접수, 2008년 4월 7일 채택)