

첨가재료별 증편의 가공 적성 검토

최영희 · 전화숙 · 강미영
경북대학교 사범대학 가정교육과

Studies on Processing Aptitude of Various Additives on the Preparation of Jeung-pyun

Young-Hee Choi, Hwa-Sook Jeon and Mi-Young Kang

Department of Home Economics Education, Kyungpook National University, Taegu

ABSTRACT

The sensory and instrumental characteristics of Jeung-pyun made from various additives were investigated to improve the quality of Jeung pyun and to know the effects of additives on Jeung-pyun preparation.

In sensory evaluation of Jeung-pyun made from various additives, hardness was significantly lower by addition of soy bean flour, whole milk powder, and egg yolk. The cell uniformity of Jeung-pyun was significantly lower by addition of egg yolk and mugwort. And the degree of bitterness Jeung-pyun containing soy bean flour and mugwort flour were significantly higher than that of control. Retrogradation of Jeung-pyun assessed from DSC thermogram and hardness measured by texturometer was delayed by addition of soy bean flour, and whole milk powder.

Key words: Jeung-pyun, Additives, Instrumental characteristics,

I. 서론

우리나라 농업의 기간작물인 쌀은 주로 밥의 형태로 소비되며 술, 떡, 과자 등과 같이 가공식품의 형태로 소비되는 양은 전체 쌀소비량의 5%정도에 불과한 실정이다¹⁾. 생활수준이 점차 향상되고 식생활 패턴 및 식품에 대한 기호도가 다양해 지면서 조리가 간편하고 미각에 대한 선호도가 높은 여러종류의 가공식품 개발이 활발히 이루어지고 있는 요즘의 추

세로 미루어 보아, 지금은 쌀을 이용한 가공식품개발이나 쌀 가공식품 형태로서의 소비유도에 대한 방안들이 적극적으로 검토되어져야 할 시점이라 할 수 있겠다.

쌀가공 식품 중 증편은 발효과정을 거치는 쌀떡으로서 다른 종류의 떡과는 달리 다공성의 조직을 가지며 그로 인한 특유의 식감 때문에 높은 기호도가 예상되는 전통식품이다. 이러한 증편의 외견상 제품 특성은 마치 밀 단백질의 기능 특성인 (dough) 형성능에 기인하여 제조되는 쨌빵의 경우와 흡사하

다. 밀가루 빵의 경우, 특유의 조직감은 반죽의 발효 과정에서 일어나는 구성성분간의 상호작용 및 발생하는 CO₂ 팽압에 의한 반죽의 팽창, 그리고 성형 후 가열과정을 통한 이들 성분들의 가열 변성에 따른 망상조직의 고착화에 기인한다고 알려져 있다²⁾.

그러나 쌀로 제조하는 증편의 경우에는 쌀단백질의 특성상 dough형성능이 없음에도 불구하고 마치 전빵과 같은 다공성의 조직을 가지고 있다. 이는 쌀로 제조되는 다른 종류의 떡과는 달리 증편의 경우에는 발효과정을 거치기 때문에, 반죽의 발효과정 동안 미생물의 작용 또는 성분간의 상호작용에 의한 dough 망상구조를 형성하게 하는 물질의 생성에 따른 결과라고도 생각할 수 있겠다.

이러한 점에서 증편은 제조과정 및 제품의 다양성이 예상되는 흥미있는 쌀가공 식품 품목이라고 생각되어지며, 쌀가공 식품의 개발이라는 측면에서 다양한 종류의 증편제조에 대한 검토가 우선적으로 이루어져야 한다고 생각되어진다. 이에 증편제조시 몇몇 첨가재료를 실용적인 범위에서 첨가하였을 때 증편반죽의 발효에 따른 이화학적 변화, 증편의 성형성, 저장성 및 관능적 특성에 미치는 이들 첨가재료의 영향에 대해서 검토하였다. 이러한 검토는 기호도가 높은 전통 쌀가공 식품의 적극적인 이용을 위한 제조방법의 개발이라는 관점에서 뿐만 아니라, 증편반죽의 발효과정(dough 망상구조의 형성 과정)에 미치는 첨가재료의 영향이라는 조리과학적인 측면에서의 연구효과도 기대할수 있다는 점에서 그 의의가 있다고 하겠다.

II. 재료 및 방법

1. 시 료

쌀가루 시료는 시판 청결미(경기도 김포군에서 생산된 1994년산)를 실온에서 8시간 침지 후, Food mixer(대원 Food mixer, DWM-510W)로 제분하였다. 제분된 쌀가루를 30mesh로 체친 후 냉동 보관하면서 사용하였고, 쌀가루 무게는 원료 쌀무게의 1.4배를 기준으로 하여 미달시 별도의 물을 첨가 보충하였다.

증편제조 실험에 이용한 첨가재료로는 콩가루(94

년산 시판콩가루), 전지분유(서울우유 협동조합), 탈지분유(서울우유 협동조합), 난황, 난백, 썩가루(원일식품)를 사용하였으며, 그 밖에 설탕(제일제당 정백당), 소금(한주소금), 건조이스트((주)제일유니버설)을 사용하였다.

2. 증편의 제조

각 첨가재료의 양(첨가수준)에 따른 증편의 성형성(외관)을 비교 하면서 적정배합비에 대한 예비실험을 실시하여 첨가재료의 배합을 Table 1 과 같이 하였다. 가수량은 첨가재료들의 수분함량을 측정하여 과 부족분을 보충함으로써 각 첨가재료에 따른 증편반죽의 수분함량을 일정하게 하였다. 증편제조는 강의 연구^{11,12)}를 참고로 하여 Fig. 1과 같이 하였다. 즉, 건조 이스트 2g을 물(30℃)에 현탁시켜 20분간 활성화 시킨 후 설탕 10g, 소금 1g 및 쌀가루와 첨가재료를 넣어 잘 섞으면서 반죽한 후, 30℃에서 3시간 발효시키고 찜틀(직경 8cm, 높이 6cm)에 성형하여 20분간 증자하였다.

3. 반죽의 발효에 따른 이화학적 변화

1) pH 변화 측정

첨가재료별 증편반죽의 경시적인 pH변화는 pH

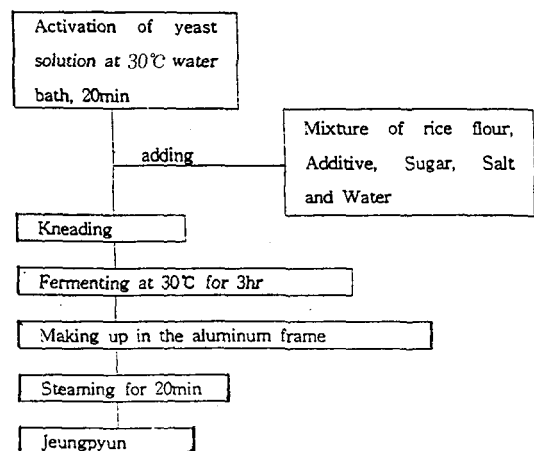


Fig. 1. Flow sheet for the preparation of Jeungpyun.

Table 1. Formula for Jeungpyun preparation

Variety	Rice flour(g)	Additive	Dry yeast(g)	Salt (g)	Sugar (g)	Water (ml)
Control Jeungpyun	100	—	2	1	10	50.0
Soy bean flour Jeungpyun	90	Soy bean flour 10g	2	1	10	49.2
Whole milk powder Jeungpyun	85	Whole milk powder 15g	2	1	10	49.7
Skim milk powder Jeungpyun	85	Skim milk powder 15g	2	1	10	49.6
Egg yolk Jeungpyun	90	Egg yolk 10g	2	1	10	46.9
Egg white Jeungpyun	90	Egg white 10g	2	1	10	41.6
Mugwort Jeungpyun	97	Mugwort flour 3g	2	1	10	49.5

전극(Orion pH electrode, model 81~63)을 이용하여 측정하였다.

2) 점도 측정

발효과정중 반죽의 점도는 회전식 점도계(Brookfield viscometer Model : HB, USA)를 이용하여 측정하였다.

3) 부피증가율 측정

증편반죽을 500ml용 비이커에 넣고 30℃ 항온기에서 발효시키면서 경시적으로 증가된 반죽의 높이를 측정하여 높이의 변화로 부터 산출하였다. 즉, 발효 0시간의 반죽높이를 1로 하고 발효시간 경과에 따른 반죽의 높이를 비(ratio)로서 나타내었다.

4. Texturometer에 의한 경도(Hardness) 측정

증편을 4℃에 저장하면서 저장에 따른 경시적인 경도의 변화를 texture analyzer(Universal TA-XT2 Stable micro systems, England)에 의한 힘-거리곡선의 TPA(Texture Profile Analysis) parameter 로써 측정하였다^{3,4)}.

5. DSC (Differential Scanning Calorimeter)분석

증편을 4℃에 저장하면서 경시적으로 시료를 채취하여 동결건조 한 후, 분말시료(100mesh)로 만들어 Thermal analyzer(SSC-5200H, DSC)에 의해 얻어지는 흡열스펙트럼의 분석을 실시하였다. 증편 시료 일정량을 시료용기(hermetic aluminum pan)에 취하고 2배량의 증류수를 가해 밀봉하여 평형상태가 되도록 40분간 방치한 후, 10℃ 부터 90℃ 까지

분당 10℃로 가열하였으며 이때 대조구는 빈용기를 사용하였다.

6. 외관 및 식미에 대한 관능검사

첨가재료별로 제조한 증편의 관능적 특성을 비교하기 위해서 훈련된 pannel 7명(경북대 가정교육과 4학년 재학생)을 대상으로 하여 증편의 조직(기공의 균일성, 기공의 크기), 맛(신맛, 단맛, 쓴맛) 및 조직감(단단한 정도, 부착성, 씹힘성)에 대해서 관능검사표를 사용하여 평가 하도록 하였다. 각 증편 시료는 3×1.5×1cm 의 크기로 하여 직경 20cm의 흰색 사기접시에 담아 물과 함께 제공하였으며 시료 번호는 난수표를 이용해 세자리 숫자로 지정하였다.

관능 검사 방법은 정량묘사분석법(Quantitative Description Analysis : QDA)을 사용하였으며 척도로서 비구획 척도를 사용하였다⁵⁾. 즉, 각 관능적 특성에 대하여 13cm 횡선상의 양 끝점에서 0.5cm 들어온 곳에 상반된 강도를 적절한 용어로 표현하고 관능검사 요원으로 하여금 각 관능적 특성의 비교강도를 가장 잘 반영하는 곳에 표시하도록 한 후, 횡선상의 끝점으로 부터 표시된 지점까지의 거리를 계측하여 각 특성의 강도로 하였다.

7. 통계처리

실험시 얻은 data는 통계프로그램인 SPSS PC⁺를 이용하여 통계처리 하였다. 즉, Texturometer 측정에 의한 경도 측정 data는 One-way ANOVA를, 관능검사는 Two-way ANOVA를 실시하여 유의성을 검정하였으며 사후검정으로써 Duncan's m-

ultiple range test를 행하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 첨가재료별 증편반죽의 발효에 따른 이화학적 변화

발효의 진전과 더불어 증편반죽은 경시적인 pH의 감소(Fig. 2), 점도의 증가(Fig. 3), 부피의 변화(Fig. 4)등을 보였다.

경시적인 pH의 감소(Fig. 2)는 발효에 따른 유기산, 특히, 젖산의 생성에 기인한다고 볼 수 있겠으며,⁶⁻⁸⁾ 그 결과 증편의 맛은 약간 시큼하고 또한 저장성이 좋아서 전통적으로 증편은 여름철에 주로 이

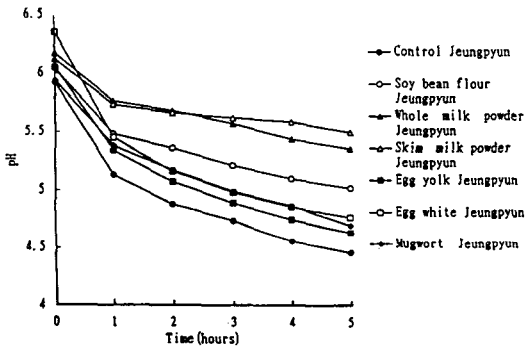


Fig. 2. pH of Jeungpyun batter during fermentation at 30°C.

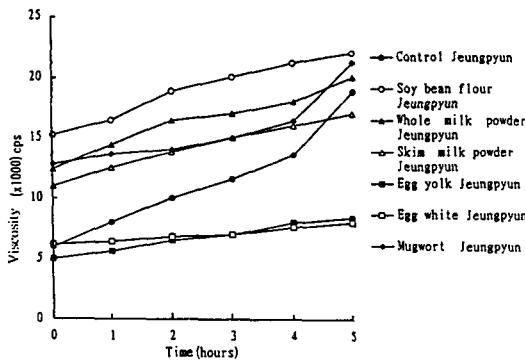


Fig. 3. Viscosity of Jeungpyun batter during fermentation at 30°C.

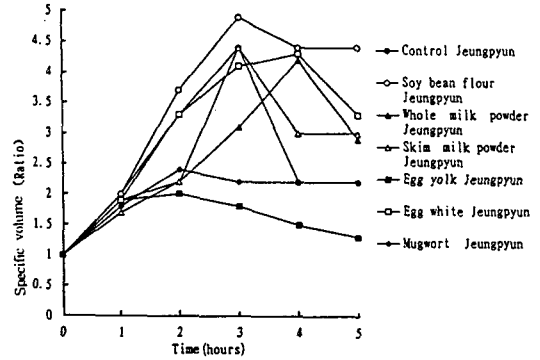


Fig. 4. Specific volume of Jeungpyun batter during fermentation at 30°C.

용하는 떡이며, 음력 6월 15일(流頭節)의 流頭節食인 상화병, 증편, 떡수단, 보리수단 중의 하나로도 이용되었던 것이다. 이러한 증편의 pH감소에 있어서 첨가재료의 영향을 살펴보면 대조구과 첨가구 모두 발효초기에는 큰차이가 없으나 발효 5시간이 경과 후 첨가구의 pH가 높은 경향을 보였다. 특히, 탈지분유, 전지분유, 콩가루를 첨가한 군이 pH가 높았는데 이들 단백질이 완충작용을 하기 때문이라고 생각된다.

반죽의 점도증가(Fig. 3)는 발효와 더불어 반죽 구성성분 간의 상호작용에 의한 고분자화에 기인한다고 볼 수 있으며, 발효에 따른 부피의 변화(Fig. 4)와도 연결지어 생각해 보면, 아마도 증편반죽의 발효와 더불어 생성되는 어떤 물질을 매개로 하는 망상구조의 형성에 기인하는 결과라고도 생각할 수 있겠다. 즉, 발효와 더불어 반죽 구성성분들의 고분자화 및 망상구조 형성의 결과 점성이 증가하고 있으며, 발생되는 CO₂ 포집능력의 발현에 의해서 경시적인 반죽부피의 증가현상도 관찰되고 있다고 할 수 있겠다. 실제로 반죽의 점도가 가장 높게 나타나는 콩가루 첨가의 경우 반죽의 부피도 가장 많이 팽창하였으며, 점도가 가장 낮았던 난황첨가의 경우 가장 낮은 부피증가를 보였다. 그 밖의 썩가루, 전지분유, 탈지분유첨가구에 있어서도 반죽의 점도증가와 부피증가간의 변화 양상은 대체로 유사한 경향을 나

타내고 있는 것을 알 수 있다. 그러나 난백첨가의 경우 점도는 난황첨가의 경우와 비슷한 수준으로서 가장 낮았으나 반죽의 부피 증가는 콩가루 첨가 다음의 수준으로서 높게 나타났다. 이러한 결과가 무엇을 의미하는지는 보다 심도 깊은 연구가 수행되어진 후에 고찰되어질 사항이라고 생각되어진다.

2. 첨가재료에 따른 증편의 성형성(외관)

발효과정중 pH의 감소, 반죽의 부피증가, 점도증가등의 이화학적 변화가 일어난 증편반죽을 찜틀에 성형하여 20분간 증자 후의 증편의 단면사진은 Fig. 5에 나타내었다.

첨가재료를 첨가한 증편은 대조구에 비교해 볼 때 거의 유사하게 부풀었으며, 그 중 특히 전지분유, 썩가루, 난백첨가구가 상당히 잘 부풀었다. 증편의 단면을 비교해 보면 대조구, 콩가루, 전지분유, 및 난백 첨가구는 기공이 비교적 작고 균일하였으며 난황, 썩가루 첨가구는 기공의 크기가 균일하지 않았다.

3. 증편의 저장성에 대한 첨가재료의 영향

첨가재료를 달리하여 제조한 증편의 저장에 따른 노화도 비교를 위하여 제조 후 30분 경과한 것과 48시간 경과한 것의 DSC(Differential Scanning Calorimetry) thermogram비교 분석을 실시하였다(Table 2).

DSC는 전분의 호화양상을 측정하는데 사용하는 기계적인 방법으로서, DSC thermogram의 분석에 의해 호화개시온도(T_0), 호화종료온도(T_c), 호화에 사용되는 엔탈피(ΔH) 등의 정보를 얻을 수 있

다. 그러므로 일단 호화되었던 전분의 저장에 따른 노화정도를 비교하고자 할 때, 이를테면 저장중의 수소결합이 형성되면서 전분분자의 재배열이 부분적으로 일어난 것들의 재호화에 사용되는 엔탈피를 측정함으로써 가능하므로 본 실험에서는 첨가재료별로 제조한 증편의 노화정도 비교에 이들의 DSC thermogram을 이용하였다. 증편 제조 후 30분 경과한 경우에는 재결정이 거의 일어나지 않는 상태이므로 호화개시온도, 종료온도의 구분이 거의 없고 호화에 사용되는 엔탈피도 거의 없다.

그러나 48시간이 경과한 후에는 첨가재료별 증편

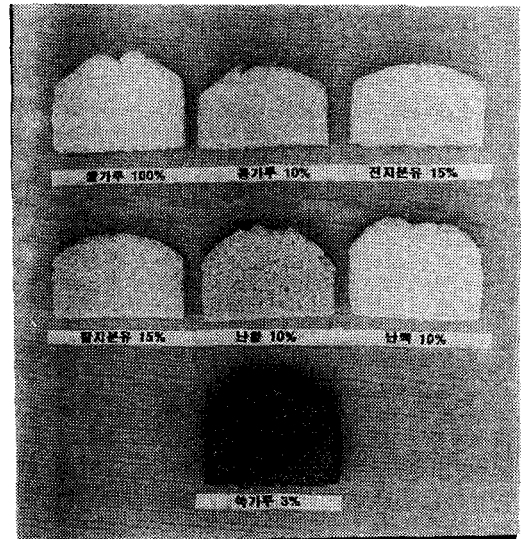


Fig. 5. Cross-sectional views of Jeungpyun containing different additives.

Table 2. Relative retrogradation of Jeungpyun during storage for 48hrs at 4°C

Variety	Temperature (°C)			ΔH (mJ /mg dry weight)
	T_0	T_p	T_c	
Control Jeungpyun	45.5	55.0	64.0	4.5
Soy bean flour Jeungpyun	44.5	52.0	67.0	1.5
Whole milk powder Jeungpyun	47.0	53.4	62.0	1.2
Skim milk powder Jeungpyun	42.5	52.6	61.0	3.9
Egg yolk Jeungpyun	43.5	51.9	61.0	3.9
Egg white Jeungpyun	40.5	48.1	60.0	4.2
Mugwort Jeungpyun	40.5	50.0	57.0	3.3

의 재호화에 필요한 호화개시온도, 종료온도, 엔탈피등이 각각 다른 것을 알 수 있으며, 재호화에 사용되는 엔탈피가 클수록 노화도가 크다고 할 수 있는데, 각 증편의 엔탈피(ΔH)를 비교하여 보면 전지분유, 콩가루 첨가구가 대조구에 비해 상당히 노화를 지연시킴을 알 수 있다. 이러한 결과는 쌀전분에 콩기름을 첨가한 군의 노화정도가 유지를 첨가하지 않았거나 다른 유지를 첨가한 군에 비해 현저히 감소되었다는 결과¹⁰⁾와 일치한다. 이는 전지분유, 콩가루 첨가구의 유지성분이 전분의 amylose와 amylopectin과 일부 결합하여 호화된 전분분자들이 수소결합에 의해 노화되는 것을 방해하기 때문이라고 볼 수 있겠다.

저장기간중 증편의 노화정도를 Texturometer를 이용하여 경도(Hardness)측정한 결과는 Fig. 6에 나타내었다. 증편의 경도(Hardness)는 경시적으로 증가하는 것을 볼 수 있으며 증편 제조 72시간후 경도는 첨가재료에 따라 유의적인 차이를 보였다. 특히, 콩가루, 전지분유, 탈지분유, 난백첨가구가 대조구에 비해 낮은 경도를 보여 DSC thermogram으로 노화측정한 결과와 유사하였다.

저장기간중 Texturometer로 측정한 경도(Hardness)의 변화와 DSC thermogram으로 부터 구한 엔탈피를 함께 고려해 보았을 때 Hardness를 감소시키고 재호화에 필요한 엔탈피를 감소시키는 것은 콩가루 및 전지분유를 첨가한 증편으로서, 대조구에 비해 노화를 지연시키는 효과를 나타내었다.

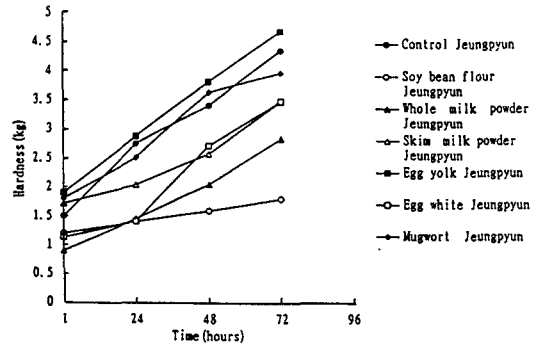


Fig. 6. Changes in hardness of Jeungpyun.

4. 첨가재료를 첨가한 증편의 관능검사

첨가재료를 달리한 증편의 관능적 특성에 대한 관능검사 결과는 <Table 3>에 나타내었다.

증편을 입안에서 씹었을 때 입천정에 붙은 시료를 떼는데 필요한 힘으로서 부착성을 측정하였는데, 첨가재료에 따른 차이는 볼 수 없었다. 부착성을 제외한 나머지 항목에서 첨가재료별로 유의미한 차이가 있었다($P < 0.05$). 증편의 기공균일성과 기공의 크기 항목에서, 특히, 콩가루 첨가구가 기공이 크고 형성된 기공이 매우 불균일하였다. 콩가루를 첨가한 증편의 부푼정도(Fig 5)은 매우 양호 하였으나 조직이 거친 것은 콩가루에 섬유질 함량이 높기 때문으로 생각된다. 난황 첨가구 또한 기공이 크고 불균일 하였다. 증편의 단맛은 첨가된 설탕에 의해 주

Table 3. Duncan's multiple range test for sensory characteristics of Jeungpyun

Variety	Sensory Characteristics							
	Cell uniformity	Grain	Sweetness	Sourness	Bitterness	Chewiness	Adhesiveness	Hardness
Control Jeungpyun	7.6 ^{b1)}	5.3 ^{a,b}	5.1 ^b	6.6 ^{b,c}	7.0 ^{b,c}	9.0 ^d	7.6 ^{ns2)}	5.7 ^c
Soy bean flour Jeungpyun	7.7 ^b	4.3 ^a	6.7 ^{c,d}	7.3 ^c	8.0 ^c	4.5 ^a	8.2 ^{ns}	2.9 ^a
Whole milk powder Jeungpyun	8.2 ^b	5.7 ^b	7.5 ^d	6.7 ^{b,c}	6.7 ^b	7.0 ^b	7.9 ^{ns}	4.5 ^b
Skim milk powder Jeungpyun	8.6 ^b	5.2 ^{a,b}	7.4 ^d	4.5 ^a	5.0 ^a	7.7 ^{b,c}	7.1 ^{ns}	4.5 ^b
Egg yolk Jeungpyun	3.6 ^a	8.2 ^c	6.5 ^c	7.2 ^c	5.9 ^{a,b}	7.2 ^{b,c}	7.4 ^{ns}	4.7 ^b
Egg white Jeungpyun	8.4 ^b	4.8 ^{a,b}	6.4 ^c	5.8 ^b	6.1 ^{a,b}	7.8 ^{b,c}	7.9 ^{ns}	5.1 ^{b,c}
Mugwort Jeungpyun	4.3 ^a	8.6 ^c	3.8 ^a	4.4 ^a	7.8 ^c	8.2 ^{c,d}	7.0 ^{ns}	7.1 ^c

¹⁾ Values with different superscript in the same column are significantly different at $P < 0.05$

²⁾ ns; not significant $a < b < c$

로 영향받으나, 전지분유, 탈지분유, 난황, 난백 첨가구는 증편의 바람직 하지 않은 맛인 쓴맛을 masking하면서 증편의 단맛을 증대시키는 효과를 나타내었다. 썩가루 첨가구는 썩가루 자체의 독특한 향미와 쓴맛 때문에 단맛보다도 쓴맛이 더 강하게 측정되었다. 발효과정중 생성되는 유기산으로 인해 증편 자체에 고유한 신맛이 있는데 썩가루, 난백, 탈지분유 첨가구가 대조구에 비해 신맛의 정도가 다소 약하였다. 입안에서 느끼는 질감으로서 씹힘성, 부착성, 부드러운 정도를 측정하였는데 썩가루를 제외한 모든 첨가재료 첨가구가 대조구에 비해 부드럽고 씹힘성이 낮은 경향을 보인 반면 썩가루 첨가구는 단단한 정도가 높은 경향을 보였다. 대체적으로 외관, 맛, 질감면에서 전지분유, 탈지분유, 난황, 난백첨가구가 양호하였다.

IV. 요약

첨가재료를 달리한 증편의 가공적성을 검토하고자 증편제조시 6가지 첨가재료를 첨가하여 증편반죽의 발효에 따른 이화학적 변화, 증편의 외관, 저장성 및 관능적 특성을 비교 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 발효의 진전과 더불어 증편반죽은 경시적인 pH의 감소, 점도의 증가, 부피의 증가를 보였다. 발효 5시간 경과 후 첨가재료를 첨가한 증편반죽의 pH는 높은 경향을 보였다. 반죽의 점도가 높은 콩가루 첨가구의 반죽의 부피도 가장 많이 팽창하였으며 썩가루, 전지분유, 탈지분유의 경우에도 반죽의 부피증가와 부피증가간의 변화양상은 유사한 경향을 나타내었다.
2. 발효과정을 거친 증편반죽을 성형하여 증자한 후 단면의 사진을 관찰한 결과 전지분유, 썩가루, 난황, 난백 첨가구가 대조구와 유사하게 잘 부풀었으며 콩가루, 전지분유, 난백 첨가구는 기공의 크기가 작고 균일하였다.
3. 첨가재료를 달리한 증편의 DSC thermogram을 비교 분석한 결과 전지분유, 콩가루 첨가구는 대조구에 비해 엔탈피(ΔH)의 값이 낮게 나타나 노화를 상당히 지연시키는 것을 알 수 있

었다. 또한 저장기간중 Textrometer로 측정된 hardness의 변화와 DSC thermogram을 함께 고려해 보았을 때 hardness를 감소시키고 엔탈피(ΔH)를 감소시키는 것은 콩가루 및 전지분유, 탈지분유, 난백, 썩가루를 첨가하였다.

4. 증편의 관능검사 결과 콩가루, 전지분유, 탈지분유, 난황첨가구가 대조구에 비해 단단한 정도가 유의적으로 낮았으며 난황 및 썩가루 첨가구는 증편의 기공이 균일하지 못하였고 기공이 크고 성긴 것으로 평가 되었고 콩가루 및 썩가루 첨가구는 쓴맛이 유의적으로 높았다.

V. 참고문헌

1. 강미영 : 한국 전통 쌀가공식품에 관한 문헌적 고찰. 한국작물학회지 38(1): 86, 1993.
2. Faridi, H., Faubion, J. M. : Fundamentals of dough rheology, AACC, 1986 .
3. Bourne, M. C. : Textual profile analysis, *Food Technol.*, 32, 60, 1978.
4. Szczesniak, A. S. : General foods texture profile revisited ten years perspective, *J. Texture Stud.*, 6, 5, 1975.
5. Stone, H., Sidel, J., Olover, S., Woolsey, A and Singleton, R. C. : Sensory evaluation of quantitative descriptive analysis, *Food Technol.*, 28(11), 24, 1974. 6. 박영선 : 발효에 따른 증편의 이화학적 성질변화, 효성여자대학교 대학원 박사학위논문, 1989.
7. 강명수 : 증편의 발효중 전분 및 단백질의 변화, 효성여자대학교 대학원 박사학위논문, 1994.
8. Mukherjee, S. K., Albery, M. M., Pederson, C. S., Vanveen, A. G., and Steinkraus, K. H : Role of *Leuconostoc mesenteroides* in leavening the batter of Idli, a fermented food of India, *Applied Microbiol.* 13, 227, 1965.
9. Nakazawa, F., Noguchi, S., Takahashi, J. and Takada, M. : Gelatinization and retrogradation of rice starch studied by Differential Scanning Calorimetry, *Agric. Biol. Chem.*, 48,

201, 1984

10. Shuh-Ming, C., and Lih-Ching, L : Retrogradation of rice starches studied by Differential Scanning Calorimetry and influence of sugars, NaCl, and lipids., *J of Food Sci.*, 56(2), 564., 1991.
11. 강미영, 최해춘: 증편제조법 표준화 연구(Ⅰ).. 농촌생활과학회지, 제4권, 13, 1993.
12. 강미영, 최해춘: 증편제조법 표준화 연구(Ⅱ).. 동아시아식생활학회지, 제3권, 165, 1993