

날콩가루를 첨가한 증편 피자판 개발에 관한 연구

윤 선 · 이춘자* · 박혜원* · 명춘옥** · 최은정 · 이지정

연세대학교 식품영양학과, *신홍대학 호텔조리과, **오산대학 식품조리과

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 pizza

Sun Yoon, Chun-Ja Lee*, Hye-Won Park*, Chun-Ok Myung**, Eun-Jung Choi and Ji-Jung Lee

Dept. of Food & Nutrition, Yonsei university

**Dept. of Hotel Culinary Arts, Shinheung college*

***Dept. of Food & Cooking, Osan college*

Abstract

The present study was designed to develop the standardized formula for the preparation Jeung-Pyun with added raw soy flour and to investigate the applicability of Jeung-Pyun as the substitute of regular pizza crust made with wheat flour. The effect of adding raw soy flour at 3%, 5% level on fermentation time and viscosity of batters and texture and general desirability of Jeung-Pyun pizza were also studied. As the level of raw soy flour was increased the time required for 1st and 2nd fermentation decreased and viscosity of batters increased significantly. Jeung-Pyun crust after steaming found to have appropriate texture and form for a substitute of wheat flour pizza crust. Texture parameters determined by QTS showed that Jeung-Pyun crust with added raw soy flour had lower values in hardness, cohesiveness and gumminess without any significant difference. However, chewiness of 5% raw soy flour group was significantly lower than control group. Texture of Jeung-Pyun crust and general desirability of Jeung-Pyun pizza were determined by sensory evaluation. Textural parameters of Jeung-Pyun crust were evaluated on the basis of hardness, cohesiveness, adhesiveness, tenderness and wetness. As a result of sensory evaluation Jeung-Pyun crust made with 5% raw soy flour had significant lower values in hardness, cohesiveness, tenderness and wetness than the control. However, the textural parameters between control and 3% raw soy flour group were not significantly different. Jeung-Pyun pizza with topping were evaluated by sensory panel. Jeung-Pyun pizza made with 3% raw soy flour received the highest score in appearance and general desirability without any significant difference. 5% raw soy flour group had significantly lower score in general desirability among 3 treatment groups. In conclusion, Jeung-Pyun crust made by traditional Jeung-Pyun preparation method will be a good alternative to replace wheat flour pizza crust. Adding raw soy flour at 3% level did not affect the quality of Jeung-Pyun crust and had an effect of promoting fermentation. Jeung-Pyun Pizza crust was expected to have tender texture and slower retrogradation rate than regular pizza crust with wheat flour.

Key word: raw soy flour, Jeung-Pyun pizza, fermentation, texture, viscosity

I. 서 론

일반적으로 피자(pizza)는 밀가루를 주재료로 하여 반죽을 만들고 발효과정을 거친 후 피자판을 성형하고 부재료를 토핑(topping)하여 구워서 만든다. 그러나 밀가루를 주원료로 하여 제조한 피자판은 글루텐 함량이 높아 소화가 잘 안될 뿐만 아니라 냉장 저장시 딱딱해지는 단점을 가지고 있다.

한편, 증편은 우리나라 고유의 찌떡 중의 하나로 쌀을

주원료로 탁주를 첨가하여 발효시켜 만들기 때문에 보통의 떡에서 볼 수 있는 치밀한 조직 대신 sponge상의 조직을 가지고 있어^{1,2)}, 소화성이 좋고 질감이 부드러우며 노화 속도가 비교적 느려 저장성이 좋은 우수한 전통식품이다. 이러한 장점에도 불구하고 증편의 이용도는 점점 떨어지고 있으며, 특히 신세대들은 우리 나라 전통 떡류보다 밀가루로 만든 외래식품을 선호하는 경향이 있다.

따라서 본 연구에서는 증편 제조기법의 우수성을 피자판 제조에 활용하여 증편 피자 개발을 시도하였다. 증편

은 다른 떡류와 달리 발효기법을 이용하기 때문에 해면상의 조직을 가지고 있어 피자판으로 성형하기에 적당할 것으로 예측된다.

그 동안 쌀밥을 소재로 하는 피자 제조방법(특허출원 제94-28857호)³⁾, 김치피자와 그 제조방법(특허출원 제91-11664호)⁴⁾등이 제안되었지만 이러한 발명은 모두 기존의 피자에서 재료를 단순 치환한 것에 불과하고, 특히 쌀밥을 소재로 하는 피자는 본래의 피자가 갖는 맛과 차이가 크고, 그 외관에 있어서도 본래의 피자처럼 둥근 형태를 유지하기가 어려워 피자로서의 상품성이 없었다. 또한 김치피자는 종래의 피자에 토핑으로 김치를 포함한다는 것 외에 밀가루를 그대로 사용하고 있기 때문에 소화 흡수력이 떨어지는 단점을 개선하지 못했다.

그 동안 보고된 증편 연구에 의하면 콩물을 부재료로 사용하였을 때 증편의 품질이 향상되었고 저장시 노화 지연효과가 있는 것으로 나타났다^{5,7)}. 특히 콩물에는 전분 가수분해효소가 있어 쌀전분 분자를 적당히 끊어줌으로써 발효를 촉진시키고 노화를 억제하는 것으로 보고되었다⁸⁾. 그러나 증편 제조시 사용되는 탁주와 콩물은 품질이 일정하지 않고 보관시 품질변화가 일어날 가능성이 있어 대량으로 증편을 제조할 때 품질 관리에 어려움이 있다.

따라서 본 연구에서는 대량 생산 체계에서 증편의 품질관리를 위하여 탁주와 콩물을 이스트나 낱콩가루로 대체하여 피자판을 제조하고 질감과 수용도가 높은 증편피자 표준 recipe를 실험조리를 통해 개발하고자 하였다. 본 연구를 통해 개발된 증편피자는 전통식품인 증편의 우수성과 현대인의 선호식품인 피자를 접목시킴으로써 전통음식의 발전적 계승을 도모하고 한국인의 입맛과 체질에 맞는 “한국형 건강 편의식”으로 자리 매김할 수 있을 것이다.

II. 재료 및 실험 방법

1. 실험재료

쌀가루는 쌀을 상온에서 2시간동안 수침한 후 체에 받쳐 1시간 방치하여 물빼기를 한 다음 제분하여 준비하였다. 제분한 쌀가루는 체에 2회 통과시킨 후 비닐 bag에 넣고 30초간 탈기한 후 밀봉(Let's Pack, National)하여 -20°C의 냉동고에 보관하여 사용하였다. 이렇게 제조된 쌀가루의 수분 함량은 $34.11 \pm 0.99\%$ 이었다. 이스트와 낱콩가루는 각각 상품화된 것을 구입하여 사용하였다.

Table 2. Formulas for the pizza topping

Ingredients	ham	green pepper	mushroom	onion	meat	cheese	olive	pizza sauce
quantity(g)	25	10	15	15	45	70	4	50

Table 1. Formulas for the preparation of Jeung-Pyun crust made with different level of raw soy flour (g)

sample	rice flour	salt	sugar	raw soy flour	yeast	water
C	500	4	50	0	5	300
T1	500	4	50	15	5	300
T2	500	4	50	25	5	300

C: Control.

T1: raw soy flour 3%.

T2: raw soy flour 5%.

설탕은 정백설탕(제일제당), 소금은 제제염을 사용하였다.

2. 증편 피자판의 제조

증편 피자판의 제조방법은 나⁷⁾등의 방법을 수정하여 여러번의 예비 실험을 거쳐 피자판을 만들기 적합한 recipe를 결정하였다. 낱콩가루 첨가 수준이 증편 반죽의 발효 양상, 반죽의 물성 및 제조된 증편 피자판의 질감에 미치는 영향을 연구하기 위하여 낱콩가루 첨가 수준을 3%, 5%로 하여 대조군과 비교하였다.

먼저 쌀가루와 소금, 설탕, 낱콩가루, 이스트를 beaker에 넣고 후 물을 넣고 고무 주걱으로 덩어리가 없도록 잘 저었다. 이렇게 만들어진 반죽을 비닐 랩으로 씌운 후 30°C로 맞춰진 발효기에서 발효를 시작하였다. 처음 부피의 2배가 되면 1차 발효를 끝냈다. 1차 발효가 끝나면 반죽을 plastic spoon으로 같은 방향으로 30번 저어 주어 가스를 제거한 후 2차 발효를 시작하여 부피가 2배가 될 때까지 발효를 시켰다. 2차 발효가 끝나면 반죽을 각각 이등분하여 둥근 틀(지름 24 cm)에 넣어 피자판 모양으로 성형한 후, 찜 틀에 소창을 깔고 김이 오를 때 넣어 20분간 찐다. 찐 증편은 배보자기 위에서 20분간 김을 뿜 후 QTS(Quality and Test System 25)와 관능 검사를 통하여 질감을 평가하였다.

3. 증편 피자의 제조

증편 피자판에 피자소스(상품화된 것을 구입하여 사용함)를 바르고 topping을 하였다. 햄은 스모크 햄을 1 cm의 길이로 사각 썰기 하였다. 피망과 양송이도 같은 크기로 잘랐으며 양파와 양념한 고기는 기름에 볶았다. 피자치즈(서울우유)를 증편판 위에 15 g, topping위에 55 g 뿌렸다. 블랙 올리브는 작은 크기로 썰어 사용하였다. Topping을 얹은 증편은 180°C 오븐에서 5분간 구워서 피자를 완성하였다.

4. 증편 반죽의 발효 시간 및 점도 변화 측정

(1) 발효 시간

날콩가루 첨가 수준에 따른 반죽의 발효 양상을 연구하기 위하여 1차 발효, 2차 발효시 반죽 부피의 변화를 관찰하고, 각각 두 배의 부피가 되는데 걸리는 시간을 측정하였다. 우선 Beaker에 반죽을 담고 두 배의 부피가 되는 지점을 표시하여 1차 발효시 반죽의 부피가 두 배에 이르는 시간을 측정하였다. 1차 발효 후 반죽을 plastic spoon으로 같은 방향으로 30회 저은 후 2차 발효를 시켰다. 2차 발효에 걸리는 시간은 반죽의 부피 변화를 관찰하여 2배 되는데 걸리는 시간을 측정하였다. 실험은 3회 반복 측정하였다.

(2) 점도 측정

세 가지의 증편 반죽을 1차, 2차 발효시킨 후에 각각의 점도를 측정하였다. 점도는 Brookfield Viscometer (Model: DV-II)를 사용하여 측정하였으며 #5 spindle을 사용하여 50 rpm에서 측정하였다. Spindle이 돌기 시작한 후 1분이 되는 순간의 점도를 cp(centipoise)단위로 읽었다. 시료의 망상구조가 손상되지 않게 beaker에 옮겨 담아 각각의 점도를 측정하였다.

5. 증편 피자판의 질감 측정

(1) 기계적 방법을 통한 질감 측정

완성된 증편 피자판의 질감은 QTS(Quality and Test System 25)를 이용하여 측정하였다. 시료의 크기는 가로 50 mm, 세로 50 mm, 두께 6 mm로 하였다. 실험 조건으로는 trigger point 10 g, test speed 30 mm/min으로 하였으며 deformation방법으로 target value는 30%로 맞추었다.

측정 항목은 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)이었다.

(2) 관능검사를 통한 질감 평가

날콩가루 첨가 수준이 증편 피자판의 질감에 미치는 영향을 연구하기 위하여 관능검사를 실시하였다. 방법은 우선, 경도, 응집성, 부드러운 정도, 촉촉한 정도, 이에 붙는 정도와 외관, 전체적인 수용도의 7가지 항목으로 나눈 후 각 항목에 대해 9점 척도법(최저 0점, 최고 8점)을 사용하여 평가하였으며 각 항목의 특성이 바람직할수록 높은 점수를 주도록 묘사어를 제시하였다. 관능검사 요원은 연세대학교 대학원생 8명으로 구성하였으며 이들에게 관능검사 전에 증편 피자판과 증편피자의 관능적 특성 및 용어에 대해 설명하였다.

6. 통계처리

각 실험의 결과는 3회 반복실험을 통하여 얻었으며

repeated measure ANOVA를 이용하여 처리하였다¹⁰⁾. 시료간의 차이는 LSD(Least Sgnificant Difference)를 이용하여 유의성을 검증하였다. 모든 분석은 SPSS package를 이용하여 통계처리 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 증편 피자판 반죽의 1차, 2차 발효에 걸리는 시간

증편 피자판 반죽의 부피는 발효가 진행됨에 따라 증가하였다. 발효가 반복될수록 최대 부피에 도달하는 시간이 짧아져서 각 시료군 모두 1차 발효에 걸리는 시간보다 2차 발효에 걸리는 시간이 짧아졌다. 또한 날콩가루 첨가량이 증가할수록 발효에 걸리는 시간이 단축되었으며 날콩가루 5% 첨가군은 1차, 2차 발효에 걸리는 시간이 다른 군에 비해 유의적으로 짧아졌다.

나⁸⁾등의 연구에 의하면 증편 반죽에는 생전분과 호화 전분을 기질로 하는 α-amylase가 존재하며 콩물을 첨가한 증편 반죽의 α-amylase 활성이 높은 것으로 나타났다. 본 연구 결과 날콩가루 첨가량이 증가함에 따라 발효시간이 단축된 현상도 날콩가루에 있는 생전분 가수분해 효소인 α-amylase가 증편 발효과정에서 활성화되어 쌀전분을 가수분해시킴으로서 이스트가 이용할 수 있는 당이 증가하여 발효가 촉진된 것으로 풀이된다.

2. 발효시 증편 반죽의 점도 변화

1차, 2차 발효 후에 측정된 증편 반죽의 점도는 Table 4와 같다.

날콩가루 첨가군이 대조군에 비해 점도가 유의적으로 높았으며 날콩가루 첨가량이 증가할수록 점도가 높아졌다. 반죽의 점도는 발효시 형성되는 망상구조에 영향을 받는 것으로 보고되었으며 이는 단백질과 적당한 길이로 끊어진 전분들 사이에 일어나는 회합 현상에 의한 것으로 풀이 된다. 날콩가루에는 단백질이 많이 함유되어 있

Table 3. Time required for the 1st & 2nd fermentation of Jeung-Pyun batters

sample	Time required for the 1st fermentation(hr)	Time required for the 2nd fermentation(hr)
C	*4.61±0.34 ^a	2.44±0.42 ^a
T 1	3.61±0.61 ^{ab}	2.30±0.18 ^{ab}
T 2	3.17±0.58 ^b	1.89±0.10 ^b

* : Mean ± Standard deviation.

C : control.

T1 : raw soy flour 3%.

T2 : raw soy flour 5%.

Means within a column with different superscripts are significantly different from each other at 5% level by Duncan's multiple range test.

Table 4. Viscosity of Jeung-Pyun batters after 1st & 2nd fermentation

Sample	Viscosity after 1st fermentation(CP)	Viscosity after 2nd fermentation(CP)
C	*3367.30±90.34 ^a	3538.67±50.93 ^a
T1	4119.00±87.50 ^b	4385.33±154.21 ^b
T2	5360.00±143.16 ^c	5853.67±319.65 ^c

* : Mean ± Standard deviation.

C : control.

T1 : raw soy flour 3%.

T2 : raw soy flour 5%.

Means within a column with different superscripts are significantly different from each other at 5% level by Duncans multiple range test.

Table 5. Texture parameters of steamed Jeung-Pyun crust determined by QTS

sample	hardness (g)	cohesiveness	gumminess (g)	chewiness (gmm)
C	*27.50±2.12	0.67±0.01	18.41±0.97	32.85±1.61 ^a
T1	24.00±0.00	0.70±0.02	16.66±0.97	28.77±2.52 ^{ab}
T2	25.00±1.00	0.69±0.02	17.09±0.54	28.58±0.48 ^b

* : Mean ± Standard deviation.

C : control.

T1 : raw soy flour 3%.

T2 : raw soy flour 5%.

Means within a column with different superscripts are significantly different from each other at 5% level by Duncans multiple range test.

을 뿐만 아니라 α -amylase가 있어서 전분을 가수분해하여 망상구조 형성에 필요한 형태로 공급하여 주기 때문으로 추측된다⁸⁾.

3. 기계적 방법에 의한 증편 피자판의 질감 측정

완성된 증편 crust의 질감을 평가하기 위하여 QTS (Quality and Test System, 25)를 이용하여 경도, 응집성, 검성, 씹힘성을 측정하였다(Table 5).

날콩가루 첨가에 따라 경도(hardness)와 검성(gummi-

ness)은 대조군(control)에 비해 낮아졌으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

나⁷⁾, 신¹⁰⁾ 등의 연구에 따르면 증편의 경도는 제조 초기에는 콩 첨가에 의해 특별한 차이가 없었으나 저장기간이 경과 함에 따라 날콩가루를 첨가한 증편의 경도 변화가 대조군에 비해 유의적으로 낮았으며 이는 콩첨가에 의해 증편의 노화가 지연되기 때문이라고 풀이하였다.

응집성(cohesiveness)은 식품의 내부적 결합력을 나타내는 성질로서 증편 조직의 치밀함과 관련이 있다. 그러나 본 연구 결과에서는 날콩가루 첨가에 의한 응집성은 대조군과 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 검성(gumminess)은 날콩가루 첨가군이 대조군에 비해 낮은 것으로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 나⁷⁾ 등의 연구에 의하면 저장 기간이 (1일~4일)길어짐에 따라 대조군은 검성이 증가하였으나 콩물 첨가군은 검성에 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 씹힘성(chewiness)은 고체 식품을 삼킬 수 있는 상태까지 씹는데 필요한 힘으로서 날콩가루 첨가에 따라 낮아졌으며 날콩가루 5% 첨가군은 대조군에 비해 유의적으로 씹힘성이 낮았다.

이상의 연구 결과 증편의 질감은 날콩가루 첨가에 의해 경도와 검성이 낮아지는 경향을 보였고, 씹힘성은 5% 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 낮았다. 나⁷⁾, 신¹⁰⁾ 등의 연구에서도 제조 직후에는 콩물이나 콩의 첨가가 증편의 질감에 큰 영향을 주지 않았으나 저장 기간 동안에 일어나는 노화에 의한 질감 변화를 막아 주는 데 효과가 있음을 보고하였다. 따라서 날콩가루를 첨가해서 만든 증편 crust는 저장시 질감 변화가 적을 것으로 예상된다. 이는 밀가루로 만든 기존의 피자 crust가 빨리 굳어지는 것에 비해 증편 제조기법을 이용한 crust는 질감이 부드러울 뿐만 아니라 날콩가루 첨가에 의해 노화가 지연될 것으로 기대된다.

4. 관능검사에 의한 증편 피자의 질감 및 수응도 평가

관능검사를 통하여 증편 제조기법을 이용하여 만든 피

Table 6. Sensory evaluation of texture, appearance and general desirability of Jeung-Pyun pizza with different level of raw soy flour

sample	hardness	cohesiveness	adhesiveness	tenderness	appearance	wetness	general desirability
C	*6.33±1.22 ^c	6.00±1.41 ^a	5.90±1.20	5.73±0.9 ^b	5.08±2.57 ^a	6.36±1.36 ^a	5.82±0.98 ^a
T1	6.18±1.08 ^c	5.67±1.15 ^a	5.17±2.04	6.25±1.06 ^a	4.69±2.05 ^b	5.33±1.67 ^a	6.45±0.93 ^a
T2	3.70±1.57 ^c	3.00±1.49 ^b	4.60±2.12	4.09±1.22 ^b	6.00±1.78 ^b	2.64±1.91 ^b	4.00±1.41 ^b

* : Mean ± Standard deviation.

C : control.

T1 : raw soy flour 3%.

T2 : raw soy flour 5%.

Means within a column with different superscripts are significantly different from each other at 5% level by Duncans multiple range test.

자 crust의 질감 및 이를 이용한 증편피자의 전체적 수용도를 평가하였다.

QDA(Quantitative Descriptive Analysis)법을 사용하여 평가한 관능검사 결과는 Table 6에 제시한 바와 같다.

증편 피자 crust의 질감 특성은 날콩가루 첨가량이 증가함에 따라 낮아지는 것으로 나타났으며 날콩가루 5% 첨가군의 질감 특성이 대조군에 비해 유의적으로 낮았다. 그러나 날콩가루 3% 첨가군의 질감 특성은 대조군에 비해 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 완성된 증편 피자의 외관과 전체적인 수용도 역시 5% 날콩가루 첨가군은 다른 군에 비해 좋지 않았으며 3% 날콩가루 첨가군은 높은 점수를 받아서 가장 바람직한 것으로 나타났다.

따라서 증편 제조시 적당량의 날콩가루 첨가는 콩가루에 있는 단백질과 α-amylase의 활성으로 인하여 발효를 촉진시키고 증편의 망상구조 형성에 도움을 주며 저장시 노화 지연 효과가 있는 것으로 기대된다.

IV. 요약

본 연구는 증편 제조기법을 이용하여 피자 crust 제조를 시도한 논문으로서 이를 위한 표준 recipe의 제시와 발효시간, 점도의 변화 및 완성된 증편피자의 질감특성과 수용도를 기계적 검사와 관능검사를 통해 평가하였다. 이를 위해서 기존의 증편 제조시 사용하는 탁주와 콩물을 이스트와 날콩가루로 대체하였으며 날콩가루 첨가 수준을 달리하여 그 효과를 연구하였다.

증편 제조기법을 이용하여 증편 crust를 제조한 결과 질감과 형태가 피자 crust로 사용하기에 적당한 것으로 나타났으며 이를 위한 표준 recipe를 제시하였다.

증편 제조시 날콩가루를 첨가한 결과 부피가 증가하는 속도가 빨라져서 1차, 2차 발효에 걸리는 시간이 단축되었다. 특히 5% 날콩가루 첨가군의 경우 대조군에 비해 발효시간이 유의적으로 짧아졌다. 1차, 2차 발효 후의 증편 반죽의 점도는 날콩가루 첨가에 따라 모두 유의적으로 증가하였다.

완성된 증편 crust의 질감을 기계적으로 측정된 결과 날콩가루 첨가군이 대조군에 비해 경도, 점성, 씹힘성이 낮은 것으로 나타났으며 씹힘성은 날콩가루 5% 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 낮았다. 이와 같이 제조 직후에는 날콩가루 첨가가 완성된 증편 crust의 질감에 큰 차이를 나타내지 않았으나 저장시에는 노화를 지연시키는 효과가 있을 것으로 기대된다.

관능검사 결과 증편 피자의 질감 특성은 기계적 검사 결과와 유사하게 경도, 응집성, 부착성, 촉촉한 정도가 날콩가루 첨가에 의해 낮아지는 것으로 나타났다. 특히

5% 첨가군의 경우 대조군에 비해 유의적으로 질감 특성이 낮게 나왔다.

3% 날콩가루 첨가군의 질감 특성은 대조군에 비해 유의적인 차이가 없었으며 외관, 부드러운 정도, 전체적인 수용도에서는 오히려 좋은 점수를 받았다.

이상의 결과로 증편 제조기법을 이용하여 피자 crust 성형이 가능하며 날콩가루를 3% 정도 첨가하였을 때 발효시간이 단축되고 질감과 수용도는 대조군과 큰 차이가 없이 우수한 것으로 나타났으며 저장시 노화지연 효과를 기대할 수 있었다.

본 연구는 전통적인 증편 제조기법을 현대인이 선호하는 편의식인 피자 및 접목시킴으로서 한국형 건강 편의식 개발을 위한 증편 피자 개발을 시도하였다.

감사의 글

본 연구는 학술진흥재단의 연구비 지원에 의하여 수행된 '한국형 건강 편의식 개발' 연구 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 최성은 : 전통적 증편 제조의 표준화를 위한 연구, 반응 표면 방법에 의한 분석, 이화여대 석사학위 논문. 1993
2. 최영희, 전화숙, 강미영 : 첨가재료에 따른 증편의 관능적, 물성적 특성. 한국조리과학회지, 12(2):200, 1996
3. 특허출원명 : 쌀밥을 소재로 하는 피자 제조방법. 특허출원인 : 주식회사 '우진', 특허출원년도: 1994년
4. 특허출원명 : 김치피자와 그 제조방법. 특허출원인 : 주식회사 '서울 가든', 특허출원년도 : 1991년
5. 김영인 : 제분 방법에 따른 쌀가루의 이화학적 성질과 증편의 품질 특성. 중앙대학교 박사학위 논문. 1994
6. 전혜경 : 증편의 부재료 및 첨가제에 따른 품질 특성. 숙명여대 박사학위 논문. 1992
7. 나한나, 윤 선, 박혜원, 오혜숙 : 증편 제조시 콩물과 설탕의 첨가가 반죽의 이화학적 성질 및 저장 중 증편의 품질에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 13(4):484, 1997
8. 나한나, 윤 선, 김정수, 김보영 : 증편 제조시 콩물과 반죽내의 α-amylase 활성 및 특성에 관한 연구. 한국조리과학회지, 14(3):261, 1998
9. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영호 : 관능검사 방법 및 응용. 신평출판사. 1993
10. 백용규, 송혜향 : 반복측정 자료의 분산분석법(Repeated Measure ANOVA). 자유 아카데미. 1991
11. 신광숙, 우경자 : 콩 첨가에 따른 증편의 품질과 표면구조 변화. 한국조리과학회지, 15(3):249, 1999

(2000년 5월 16일 접수)