

식이성 다당류와 대두 첨가에 의한 증편의 품질개선

한 영 숙
성신여자대학교 식품영양학과

Study on the improvement of quality in Jeung-pyun supplemented with dietary polysaccharides and soybean

Young-Sook Hahn
Department of Food & Nutrition Sungshin Women's University

Abstract

As a result of the addition of dietary polysaccharides, such as dextran, xanthan gum, gum guar, and gellan gum, differences were observed in the viscosities of the batter for Jeung according to the polysaccharides and their amounts added, but the pH was not significantly different. The specific volume was highest, in Jeung-pyun with the addition of 0.1% gum guar, at 2.08. The greater the amount of dextran added, the higher the observed specific volume, but the greater the addition of gellan gum, the lower the observed specific volume. The results were similar with regard to the expansion characteristics and air holes. As a result of analyzing the texture, the Jeung-pyun with the addition of 1.2 and 3.0% dextran proved to be significantly lower than the control group in terms of hardness, gumminess and chewiness. In the sensory evaluation, the acceptability of Jeung-pyun with the addition of 0.1% gum guar ranked highest, at 8.00, in overall desirability and that with the addition of gellan gum ranked lowest, regardless of the amount added. When 1, 5 and 10% soybean were added to Jeung-pyun, the viscosities increased from those in the early stage in relation to the amount of added, the greater the addition of soybean, the higher the overall pH, but during the fermentation process, the pH decreased. In the group with the addition of 1% soybean the best results for specific volume, grain and air holes were observed to be the most desirable, proved to be the softest after analyzing for texture and ranked highest in the sensory scores.

Key words: Jeung-pyun, polysaccharides, dextran, xanthan gum, soybean

1. 서 론

떡의 역사는 매우 길어 그 유래를 확인하기 어려우나 농경의 전개와 더불어 시작되고 농사기술의 발전과 함께 발달되어져 온 것으로 잔치, 제사 등의 의례음식, 명절음식, 또는 계절에 따라 즐기는 세시풍속의 절식 등에 널리 쓰여져온 우리나라 고유의 전통음식이다^{1,2)}. 떡의 종류와 제조방법 및 형태가 다양하여 조선시대의 문헌에서는 그 종류가 200종으로 나타나고 있으며 한국인의 식성에 맞는 것으로 우리 생활에 깊게 밀착 되어온 뿌리 깊은 음식 중의

하나이다²⁾. 찌떡, 찰떡, 빚는떡, 지지는떡 등으로 크게 구분되는 우리나라 떡 중에서 증편은 누룩을 이용하여 만든 술로 쌀가루를 반죽하여 따뜻한데 놓았다가 부풀어지면 찌내는 떡으로 제조과정 중 발효과정을 공통적으로 거친다는 점에서 증편은 서양의 빵에 비견할 수 있는 우리 고유의 쌀로 만든 빵이라 할 수 있다³⁾.

증편은 제조과정을 거치면서 발효과정 중 생성된 젖산, 초산 등의 유기산에 의한 신맛과 단맛이 나며⁴⁾ 발효에 의해 pH가 4-5 정도로 잠균이 성장하기 어려워 제품의 보존기간을 늘려주고 병원성 세균의 성장을 억제시키며 질병예방에 기여하기도 한다^{5,6)}. 다른 종류의 떡과는 달리 해면상의 다공성 조직을 형성하여 독특한 점탄성의 식감을 주는 특징이 있다⁴⁾.

식품에 고무질 물질들을 이용함으로써 제품의 품

Corresponding author: Young-Sook Hahn, Sungshin Women's University, 249-1, 3-ga, Dongsun-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-742, Korea
Tel: 02-920-7210
Fax: 02-921-3197
E-mail: yshan@sungshin.ac.kr

질 향상 특히, 거품성을 향상시키려는 연구는 제품의 다양화와 기호성 증진이란 측면에서 필요하며, 일부 고무질 물질들은 거품의 안정제로 이용되고 있으며 단백질과 다당류 특히 점질 다당류와의 상호 작용은 식품의 기능성과 밀접한 관계를 갖고 안정화에 중요한 역할을 하게 된다⁷⁾. 특히 수용성 섬유소의 일종인 galactomannan의 구조를 갖는 guar gum은 당뇨병 환자의 체중과 혈당량을 감소시킴과 동시에 혈중 콜레스테롤 및 중성지방 수준을 유의적으로 감소시키므로 지질대사를 개선시켜 동맥경화증 환자 및 경증의 고혈압 환자의 치료에 도움을 준다고 하여 이들 환자 치료식이에 guar gum을 첨가한 고섬유소식이 권장되고 있다^{8,9)}. 장 등¹⁰⁾은 백설기에 guar gum을 첨가시켜 기호도가 높고 혈당을 낮추어 당뇨병 환자의 간식으로서의 적합성을 검토하였고, 하 등¹¹⁾은 결명자 식이섬유를 쌀첨가 식빵에 첨가하여 제빵특성을 연구보고하였다.

한편 우수한 식물성 단백질 식품으로 알려진 콩은 예부터 떡의 부재료로 널리 이용되어 왔으며¹²⁾ 콩의 첨가수준에 따른 콩떡의 기호성과 texture 및 색도에 관한 연구 결과도 보고된 바 있다¹³⁾. 증편에 관한 여러 연구들에 의하면, 특히 콩물이 부재료로 쓰일 때 증편의 품질 향상과 노화 지연에 효과가 있는 것으로 나타났다¹⁴⁾. 또한 국내 발효유의 소비가 증가되면서 frozen yogurt와 주재료인 원유나 탈지유의 우수한 특성을 가지고 가격이 카제인의 절반 정도에 불과한 대두 단백질로 대체한 frozen soy yogurt 에 대한 연구가 진행되고 있다¹⁵⁾.

본 연구에서는 콩을 증편에 첨가하여 보편적으로 상용되고 있는 쌀만으로 제조한 증편에 부족하기 쉬운 단백질을 보강하고 제품의 물성이 향상된 제품을 제조하여 영양적으로 우수한 증편을 제조하였을 뿐만 아니라 당뇨병 환자나 심장 순환계 질환자에게 적합한 환자식으로서 식이 섬유가 첨가된 쌀가공품을 개발하여 혈중 중성지방이나 cholesterol 농도, 당 섭취량을 줄여 질환의 예방과 치료에 도움을 줄 것으로 기대된다.

II. 재료 및 방법

1. 증편의 제조

1) 증편의 재료

증편 제조에 사용한 쌀은 농촌진흥청 작물시험장으로부터 70% 도정한 일품벼를 백미 상태로 구입하여 보관하면서 사용하였고, 정백설탕(제일제당, 원당

100%), 정제염(해표꽃소금, NaCl 88% 이상)은 가까운 마트에서 구입하여 사용하였다. 생이스트(오뚜기 생이스트, *Saccharomyces cerevisiae* 99%)는 방산시장에서 구입하여 -4℃에서 냉장보관하면서 사용하였다. 물은 1차 증류수를 이용하였다.

미생물 유래 다당류인 dextran(Sigma, D1390, MW 73,000)은 불린 쌀에 0.6, 1.2, 3.0%를 첨가하였고 식물성 다당류인 xantan gum(Sigma, G1253), gum guar(Sigma, 4129), gellan gum(Wako)은 불린 쌀에 대해 0.1, 0.2, 0.3%로 첨가하였다.

불린 대두의 첨가량은 1, 5, 10%로 하면서 첨가량에 따른 수분함량을 고려하여 정하였다.

2) 재료의 전처리 및 배합비

쌀은 1차 증류수로 3회 수세한 후 수분증발을 방지하기 위해 알루미늄 호일로 덮어 30℃ 항온기에서 1시간동안 불려서 사용하였다.

대두(한민족쌀마케팅본부, 국산)는 1차 증류수로 2회 세척한 후 20℃에서 18시간 담가 사용하였다(Table 1).

3) 증편의 제조

불린 쌀은 체에 반쳐 물기를 제거하고, 설탕, 소금, 물과 함께 믹서기(한일전기(주), HMF-370)에 넣고 약 1분 30초간 분쇄한 후 이스트를 넣고 약 30초간 분쇄하였다. 반죽은 종이컵에 30g씩 넣고 알루미늄 호일로 덮은 후 30℃ 항온기에서 2시간동안 1차 발효를 시켰다. 1차 발효시킨 반죽을 시약스폰으로 저어 gas를 제거한 후 60℃에서 30분간 2차 발효를 진행시켰다. 강한 불에서 30분간 쪄 후 뚜껑을 열어 30분간 방냉한 후 시료로 이용하였다.

2. 물성 변화 측정

1) 증편 반죽의 점도 측정

점도는 1차 발효 중 0, 1, 2, 3, 5, 7 시간에 반죽을 채취하여 viscometer (BROOKFIELD, LVDV-I+)를 이용하여 측정하였다.

2) 증편 반죽의 pH 측정

pH는 Mathason¹⁶⁾의 방법을 수정, 보완하여 측정하였다. 발효 0, 1, 2, 3, 5, 7시간에 반죽을 5g 채취하여 증류수 25ml를 가하여 stirrer를 이용하여 균질화한 후 pH meter(Mettler Toledo 345 pH meter, Mettler Toledo, UK)로 측정하였다.

3) 증편시료의 부피와 비체적 측정

증편을 제조한 후 물치환법¹⁷⁾을 이용하여 측정하였고, 비체적(m³/g)은 증편의 증량에 대한 부피비로 산출하였다^{17,18)}.

3. 팽화도 관찰

증편을 제조하여 -80℃에서 동결한 후 가운데를 칼로 절단한 단면을 스캔하여 scanner(Scanjet 5300C, HP)로 주사한 후 Adobe photoshop 6.0으로 보정 출력하였다.

4. 증편 기공의 관찰

첨가제에 따라 형성된 증편의 기공을 관찰하기 위하여 준비된 증편 시료 중앙 부분을 사방 1cm로 절단하여 비닐랩으로 싸고 -80℃에서 동결한 후 동결건조기(FD-3, Heto, Denmark)에서 24시간동안 시료를 동결건조하였다. 동결건조된 시료를 gold ion coater(ID-2, EIKO Eng., Japan)로 coating한 후 주사전사현미경(JSM 5410LV, JEOL, Japan)으로 15kV의 가속전압에서 50배 확대하여 검정하였다.

5. Texture 분석

증편을 제조한 후 첨가제에 따라 증편의 조직감 변화를 측정하기 위해 Texture analyzer(TAXT2i, Stable micro system, England)를 이용하여 측정하였다. 시료는 가운데 부분을 1×1cm의 정육면체 모양으로 자른 후 잘라 직경이 1cm에 달하는 probe를 사용하여 증편의

견고성(Hardness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 점착성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)를 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때 graph type은 Force& Time이고, option은 T.P.A(Texture profile analysis)로 지정하여 pre test speed 5.00mm/sec, test speed 3.00mm/sec, post test speed 5.00mm/sec, distance 5.0mm, force 60g, time 3.00sec로 하였다.

측정한 값은 SAS package를 통해 분산분석(Analysis of variance)에 의해 유의성을 검정하였고, Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 유의적인 차이를 p<0.05의 수준으로 하여 비교하여 나타내었다.

6. 관능평가

관능평가는 성신여자대학교 식품영양학과 학부생, 대학원생 중 8명을 선발하여 실시하였다. 증편을 제조한 후 30분 후 polyethylene film으로 포장하여 하루동안 저장하였고 저장한 시료를 부채꼴 모양으로 일정하게 8등분하고, 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 시료번호를 지정하여 흰 접시에 담아 제공하였다.

기포의 균일한 정도(cell uniformity), 증편의 향(smell), 단맛(sweetness), 촉촉한 정도(moistness), 이에 붙는 정도(toothpacking), 바람직한 정도(overall desirability)를 9점 척도를 이용하여 제일 강한 것은 9점, 제일 약한 것은 1점으로 하였다. SAS를 이용하여 분산분석(Analysis of variance)에 의해 유의성을 검정하였고, Duncan의 다중범위 검정(Duncan's

Table 1. Formula for Jeung-pyun preparation

Sample No.	Rice ¹⁾	Water	Salt	Sugar	Yeast	Dextran	Xanthan gum	Gum guar	Gellan gum	Soybean ³⁾
Control	100	30	0.8	15	1	-	-	-	-	-
K1	100	30	0.8	15	1	0.6	-	-	-	-
K2	100	30	0.8	15	1	1.2	-	-	-	-
K3	100	30	0.8	15	1	3.0	-	-	-	-
L1	100	30	0.8	15	1	-	0.1	-	-	-
L2	100	30	0.8	15	1	-	0.2	-	-	-
L3	100	30	0.8	15	1	-	0.3	-	-	-
M1	100	30	0.8	15	1	-	-	0.1	-	-
M2	100	30	0.8	15	1	-	-	0.2	-	-
M3	100	30	0.8	15	1	-	-	0.3	-	-
N1	100	30	0.8	15	1	-	-	-	0.1	-
N2	100	30	0.8	15	1	-	-	-	0.2	-
N3	100	30	0.8	15	1	-	-	-	0.3	-
O1	100	28.7 ²⁾	0.8	15	1	-	-	-	-	1
O2	100	23.5 ²⁾	0.8	15	1	-	-	-	-	5
O3	100	17 ²⁾	0.8	15	1	-	-	-	-	10

¹⁾ Soaked rice in water for 1 hour at 30 °C
²⁾ Suction ratio of water in soybean was 130%
³⁾ Soaked soybean in water for 18 hours at 20 °C

multiple range test)을 실시하여 유의적인 차이를 $p < 0.05$ 의 수준으로 하여 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 식이성 다당류 첨가의 영향

1) 증편 반죽 점도의 변화

Fig. 1에서 보면 증편 반죽의 점도는 2시간까지 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 보였다. dextran을 0.6%(K1), 1.2%(K2)를 첨가한 시료는 control과 큰 차이를 보이지 않았으며 발효 2시간째 가장 높은 점도를 보이고 3시간째부터 감소하는 경향을 보였다. 반면 3.0%를 첨가한 증편반죽(K3)은 초기 발효 점도도 대조군의 최대 점도와 비슷한 약 3,900mPa·S였고 발효 2시간째 9,900mPa·S로 큰 증가를 보였다.

하지만 발효 3시간 이후 점도가 감소하는 같은 패턴을 보였다.

xanthan gum을 첨가한 경우 첨가량에 따라 매우 큰 점도 차이를 보였다. 특히 L3(xanthan gum 0.3%)의 최대점도는 7,760mPa·S였다.

Gum guar의 첨가량을 달리한 증편반죽의 점도에서는 M1(gum guar 0.1%)이 대조군과 비슷한 점도와 그 패턴을 유지하였고, 0.2% 첨가한 M2와 0.3% 첨가한 M3의 경우 대조군이 최대 발효 시간을 지난 후 점도가 감소한 것과 달리 3시간째 점도가 급격히 증가하였고 그 이후에 계속 유지되는 양상을 보였다.

gellan gum을 첨가한 점도는 다른 다당류와는 달리 첨가량이 증가할수록 초기 점도는 낮았으며 N1(0.1%)만 대조군과 비슷한 패턴을 보였고 N2(0.2%)

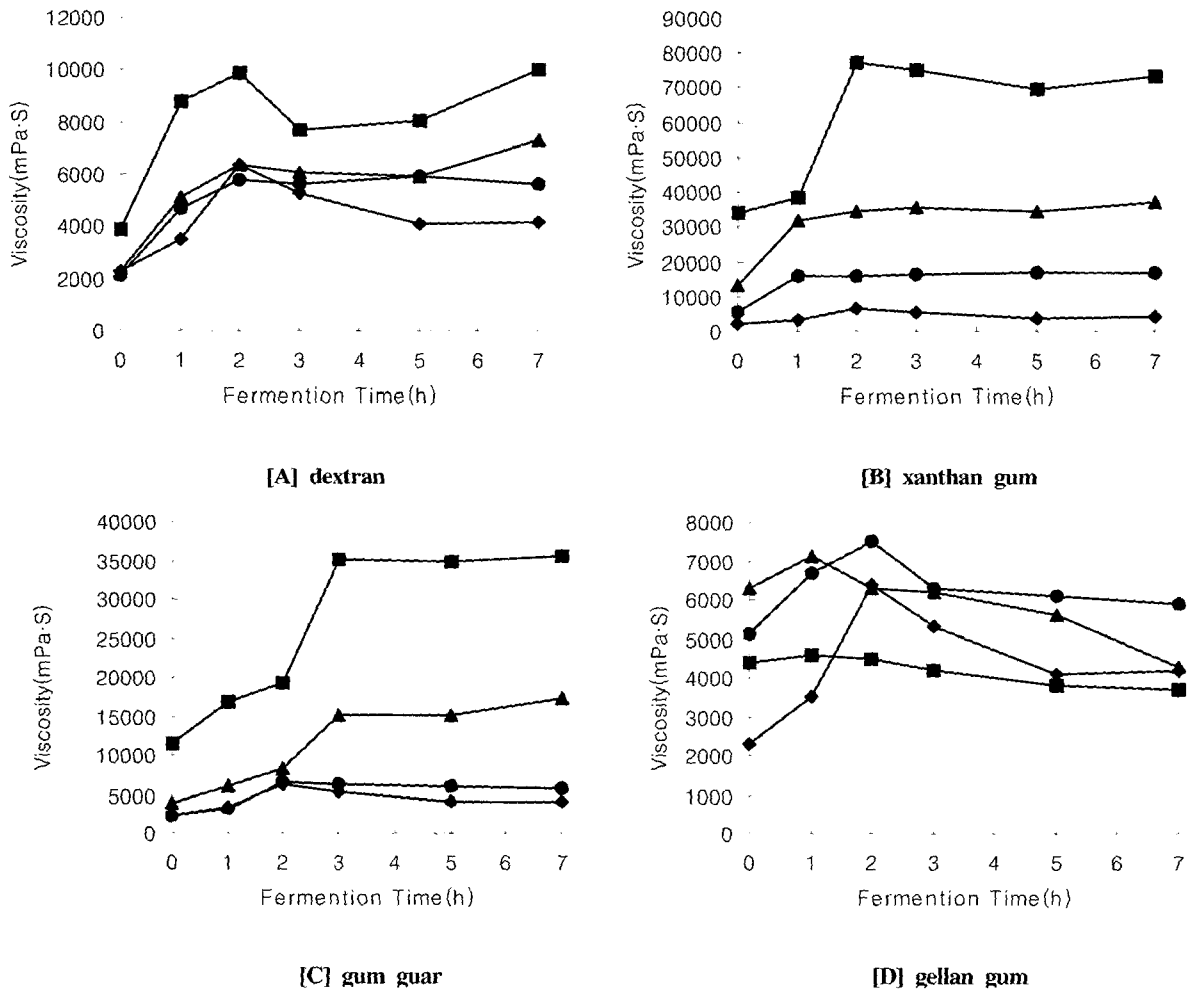


Fig. 1. Changes in viscosity of Jeung-pyun batter by the amount of adding dietary polysaccharides during the fermentation

- [A] dextran ◆ control ● dextran 0.6 % ▲ dextran 1.2 % ■ dextran 3.0 %
- [B] xanthan gum ◆ control ● xanthan gum 0.1 % ▲ xanthan gum 0.2 % ■ xanthan gum 0.3 %
- [C] gum guar ◆ control ● gum guar 0.1 % ▲ gum guar 0.2 % ■ gum guar 0.3 %
- [D] gellan gum ◆ control ● gellan gum 0.1 % ▲ gellan gum 0.2 % ■ gellan gum 0.3 %

와 N3(0.3%)는 발효 1시간째 가장 높은 점도를 나타 내었다.

2) pH의 변화

증편 발효시간이 경과될수록 효소작용이 활발해짐 에 따라 유기산생성에 의해 pH가 감소되는 것으로 예측되었다³⁾.

증편 발효 중의 pH변화는 발효와 더불어 감소하며 첨가한 식이성 다당류 첨가량에 따른 차이가 없는 것 으로 보여지며 발효나 증편의 품질에 큰 영향을 주지 않을 것으로 추측되었다(Fig. 2). 이것은 김과 이¹⁹⁾, 조 등²⁰⁾의 연구에서 재료 및 제조방법들이 각각 다름에 도 불구하고 발효시간이 길수록 반죽의 pH가 더 낮 아지는 경향이 있다는 보고와도 일치하였다.

3) 증편의 비체적

식물성 다당류를 첨가하여 제조한 증편 중에서 가 장 높은 비체적을 보인 것은 gum guar를 0.1% 첨가 한 M1이 2.08이었으며 K3(dextran 3.0%)이 2.03으로 그 다음이었고, K2(dextran 1.2%), L1(xanthan gum 0.1%), L2(xanthan gum 0.2%)가 1.83으로 그 다음이 었다. dextran을 첨가한 시료에서는 첨가량이 많을수 록 비체적이 증가한 것을 볼 수 있으나 다른 식물성 다당류는 첨가량이 많을수록 대체적으로 비체적이 감소한 것을 볼 수 있다. 특히 gellan gum을 첨가한 증편의 경우에는 N2(0.2%)와 N3(0.3%)의 경우 비체 적이 크게 감소하였다(Fig. 3).

식물성 다당류를 첨가하여 쌀빵을 제조한 다른 연 구들을 살펴보면 대부분의 경우 식이섬유의 첨가가

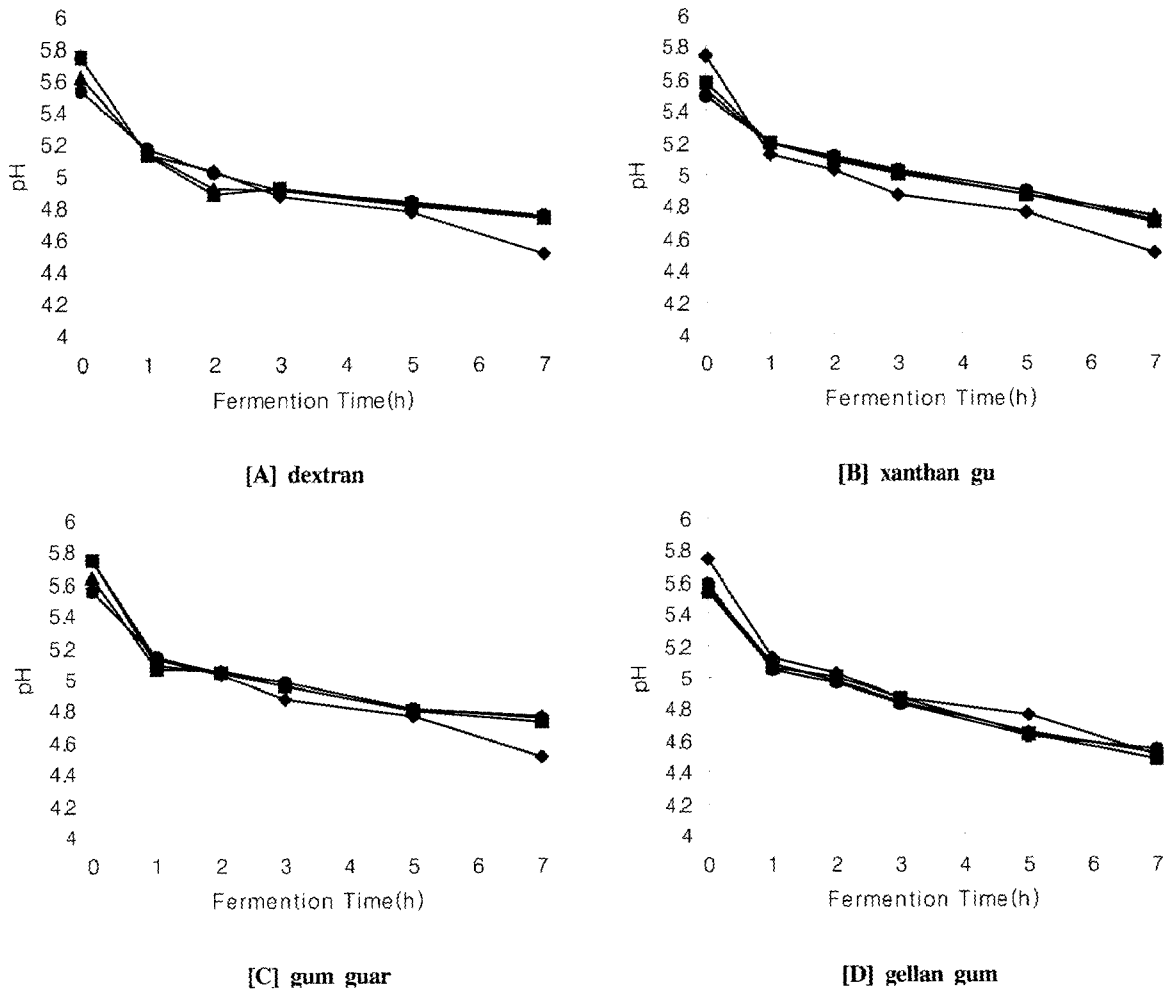


Fig. 2 Changes in pH of Jeung-pyun batter by the amount of adding dietary polysaccharides during the fermentation

- [A] dextran ◆ control ● dextran 0.6 % ▲ dextran 1.2 % ■ dextran 3.0 %
- [B] xanthan gum ◆ control ● xanthan gum 0.1 % ▲ xanthan gum 0.2 % ■ xanthan gum 0.3 %
- [C] gum guar ◆ control ● gum guar 0.1 % ▲ gum guar 0.2 % ■ gum guar 0.3 %
- [D] gellan gum ◆ control ● gellan gum 0.1 % ▲ gellan gum 0.2 % ■ gellan gum 0.3 %

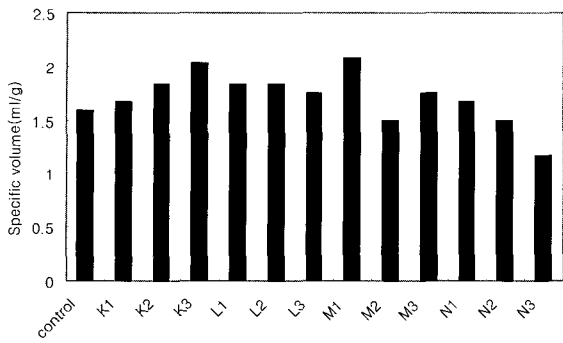


Fig. 3. Specific volume of Jeung-pyun adding polysaccharides

K1: dextran 0.6% K2: dextran 1.2% K3: dextran 3.0%
 L1: xanthan gum 0.1% L2: xanthan gum 0.2% L3: xanthan gum 0.3%
 M1: gum guar 0.1% M2: gum guar 0.2% M3: gum guar 0.3%
 N1: gellan gum 0.1% N2: gellan gum 0.2% N3: gellan gum 0.3%

제빵의 부피를 감소하는 것으로 나타났으며 이것은 gluten 희석효과와 가스보유력의 감소에 의한 것이라고 추정하고 있다. 또한 초기 발효시 반죽이 많이 팽창하더라도, 가스보유력이 부족하면 제품의 부피를 감소시키며 반죽의 점성은 이상적인 식빵의 모양을 결정하는 중요한 인자로서 점성이 낮으면 굽는 과정에서 가스 보유력이 약하고 점성이 너무 높으면 제품의 팽창 정도가 부적합하다고 하였다. 이런 측면에서 볼 때 식물성 다당류의 종류에 따라 가공성이 다르기는 하지만 지나친 첨가는 품질을 저하시킨다고 생각된다.

이러한 결과는 Fig. 4의 증편의 단면을 관찰한 사진과 일치하였다.

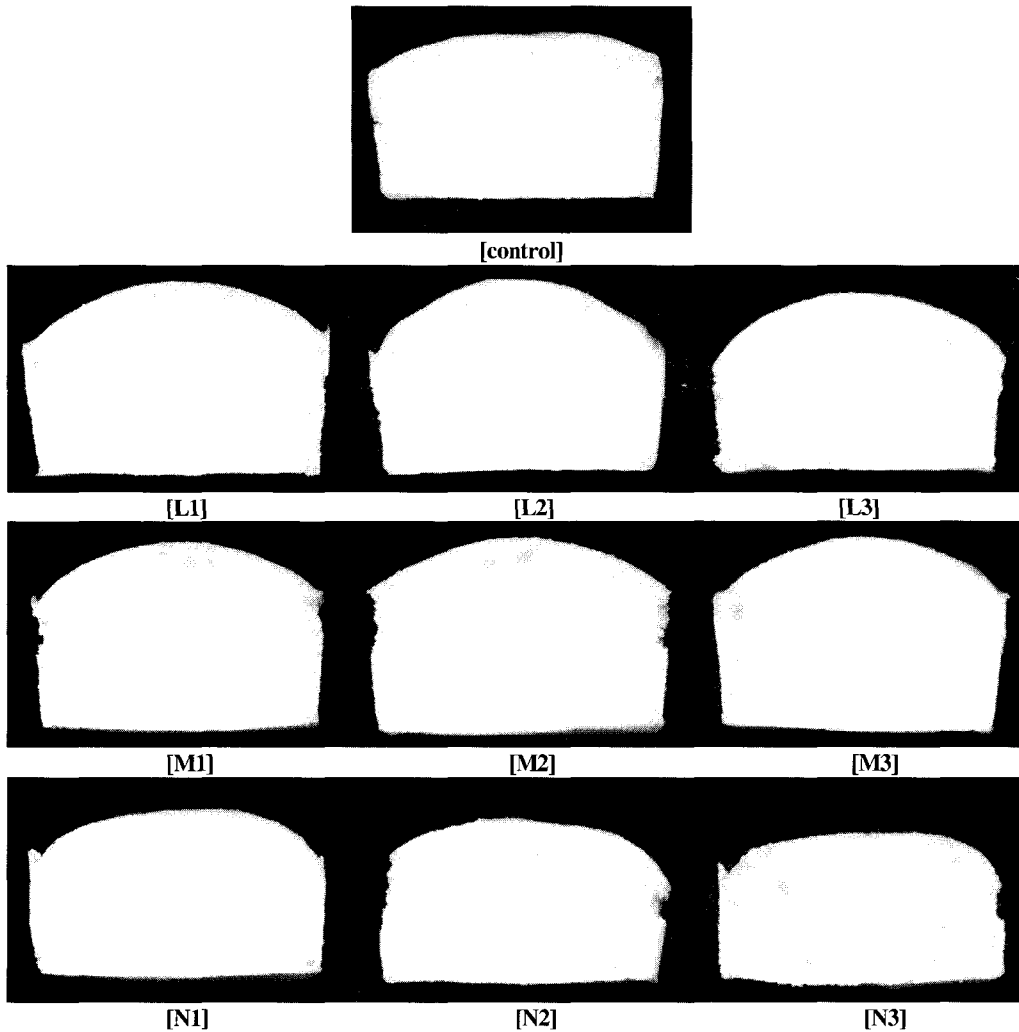


Fig. 4. Cross-sectional view of Jeung-Pyun prepared by the amount of adding polysaccharides

L1: xanthan gum 0.1% L2: xanthan gum 0.2% L3: xanthan gum 0.3%
 M1: gum guar 0.1% M2: gum guar 0.2% M3: gum guar 0.3%
 N1: gellan gum 0.1% N2: gellan gum 0.2% N3: gellan gum 0.3%

4) 증편의 기공관찰

증편의 단면을 관찰한 결과(Fig. 4) 비체적에서 나타난 결과와 마찬가지로 gum guar를 0.1% 첨가한 M1의 기공이 균일한 것을 볼 수 있으며 L1(xanthan

gum 0.1%)과 L2(xanthan gum 0.2%)도 균일한 것을 알 수 있었다. 하지만 gellan gum을 첨가한 시료(N1, N2, N3)는 그 첨가량이 증가할수록 증편이 잘 팽창하지 못하고 기공도 불균일하고 거친 것으로 관찰되었다.

증편의 기공을 구체적으로 SEM으로 관찰한 결과

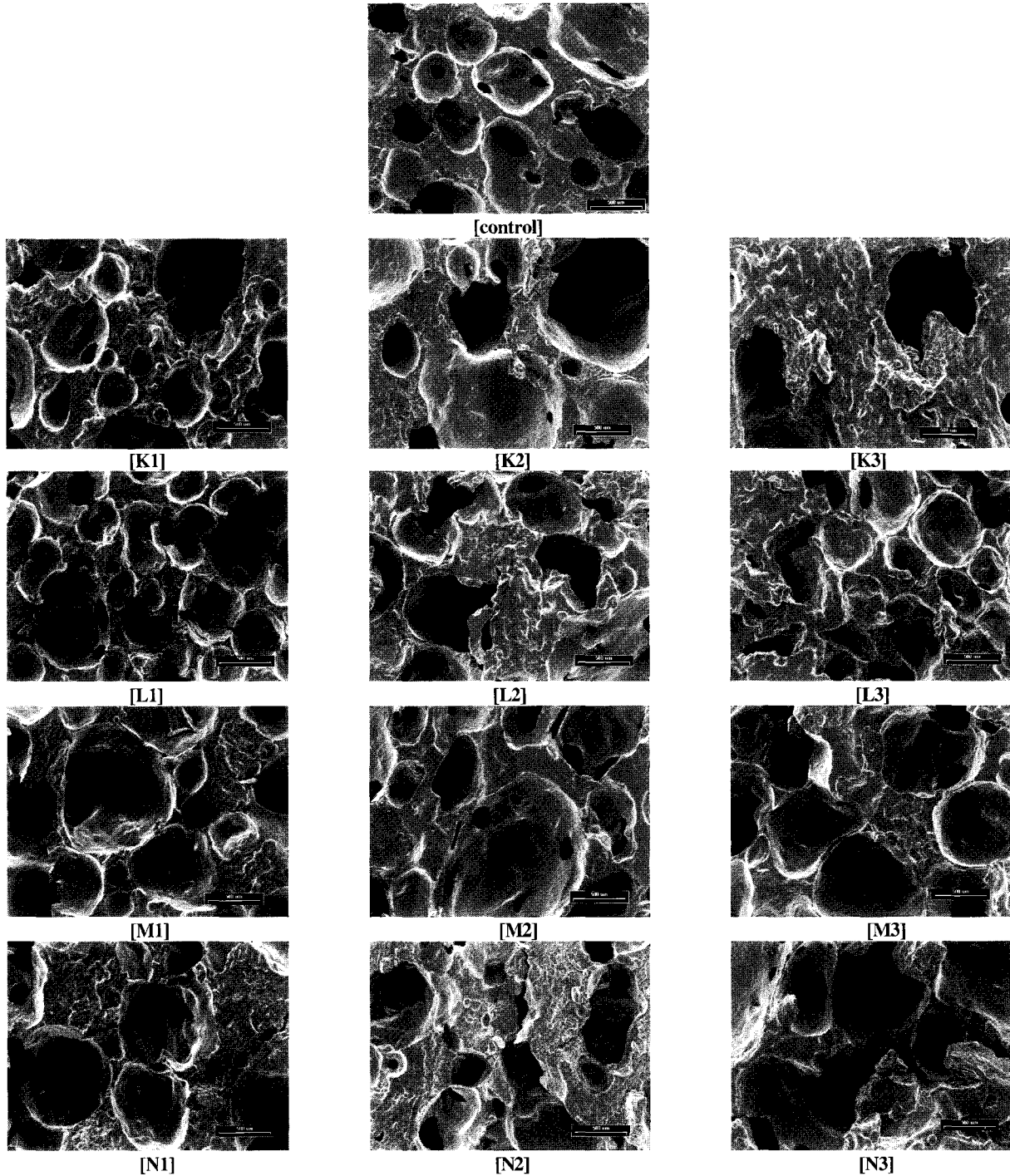


Fig. 5. Internal structure of Jeung-pyun magnified 50 times observed by SEM(Scanning Electron Microscope) according to adding the amount of polysaccharides

- | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| K1: dextran 0.6% | K2: dextran 0.1% | K3: dextran 3.0% |
| L1: xanthan gum 0.1% | L2: xanthan gum 0.2% | L3: xanthan gum 0.3% |
| M1: gum guar 0.1% | M2: gum guar 0.2% | M3: gum guar 0.3% |
| N1: gellan gum 0.1% | N2: gellan gum 0.2% | N3: gellan gum 0.3% |

는 Fig. 5에 나타내었다. dextran을 0.6% 첨가한 K1의 경우 control에 비해 기공이 커졌지만 크게 차이는 나지 않았고 K2(dextran 1.2%)와 K3(dextran 3.0%)는 과도하게 기공이 늘어나고 커진 것을 볼 수 있다. 하지만 xanthan gum을 0.1% 첨가한 L1의 경우 기공이 control에 비해 매우 촘촘하고 균일하게 형성되어 있는 것을 볼 수 있다. 또한 M1과 M2는 비교적 안정적인 기공을 형성하고 있었으나 gellan gum을 첨가한 N1(0.1%), N2(0.2%), N3(0.3%)의 경우는 기공이 균일하지 못하고 늘어진 것을 관찰할 수 있었다.

6) Texture

Table 2에서 dextran을 첨가한 증편은 그 첨가량이 증가할수록 경도가 낮아진 것을 볼 수 있으며 springness, cohesiveness는 큰 차이가 없었다. 이에 비해 gumminess과 chewiness는 대조군에 비해 유의적으로 감소함을 볼 수 있었다. xanthan gum은 첨가량이 많을수록 hardness와 gumminess가 유의적으로 증가하였고 chewiness도 첨가량에 따라 증가하였다. gum guar를 0.1%, 0.2% 첨가한 M1, M2의 경우는 hardness가 대조군보다 감소하였으나 0.3%를 첨가한 M3는 증가한 것을 보아 지나친 첨가는 증편의 품질을 저하시켰다. 또한 gellan gum을 첨가한 시료 N1, N2, N3는 대조군에 비해 hardness가 유의적으로 현저하게 증가하였고, gumminess의 경우도 같은 결과를 보여 gellan gum을 첨가하여 제조한 증편은 품질이 좋지 않은 것으로 나타났다.

빵이나 과자, cookie 등에 첨가된 식이 섬유는 원료나 종류에 따라 다소 효과의 정도가 다르기는 하나 대체적으로 식품의 hardness나 빵 부피를 감소시키고 수분 함량은 증가시켜 초기 노화 억제 효과가 있는 것으로 보고되고 있다²¹⁾. 최²¹⁾ 등이 감자 껍질, guar gum 및 polydextrose 첨가에 의한 백설기의 품질특성 변화에서 보고한 바에 의하면 식이 섬유를 첨가한 백설기의 기계적 특성치인 hardness가 유의적으로 낮은 값을 나타내었다.

7) 관능평가

관능평가 결과는 Table 3에 나타내었다. dextran의 첨가량에 따른 증편의 관능평가는 K1(dextran 0.6%)은 control과 큰 차이가 없었으며 K2(dextran 1.2%), K3(dextran 3.0%)는 control에 비해 기호도가 낮은 것을 볼 수 있다.

Xanthan gum을 첨가량을 달리하여 관능평가한 경우 전반적인 기호도에서 0.1% 첨가한 L1이 8.00±0.27을 받아 가장 높은 점수를 받았지만 control(7.17±0.85)에 비해 유의적인 차이는 없었다. 가장 기호도가 낮은 L3(0.3%)는 기공의 균일성에서 4.80±1.45로 가장 낮은 점수를 받아 기공이 균일한 경우 기호도가 높은 것으로 추측된다.

Guar gum을 첨가한 경우 0.1% 첨가한 것 (M1)의 전반적인 기호도가 7.20±1.04로 control(7.17±0.85)에 비해 높았지만 유의적인 차이는 없었다. 또한 M2(0.2%)와 M3(0.3%)는 첨가량이 증가할수록 좋지 못한 점수를 얻었다. 특히 생 guar gum은 당뇨병환자

Table 2 Texture value of Jeung-pyun prepared with dietary polysaccharides

Samle No. ³⁾	Hardness(g/cm ²)	Springness(%)	Cohesiveness(%)	Gumminess(g)	Chewiness(g)
control	262.92±31.67 ^{1)de2)}	0.57±0.14 ^d	0.80.45 ^a	213.49±21.34 ^c	120.60±21.45 ^b
K1	160.82±18.75 ^e	0.960.51 ^a	0.70±0.12 ^{bc}	111.76±21.42 ^g	115.44±24.12 ^f
K2	105.07±15.87 ^h	0.990.24 ^a	0.72±0.61 ^a	74.79±34.51 ^h	75.65±2.31 ^g
K3	103.23±25.86 ^h	0.94±0.37 ^{ab}	0.71±0.54 ^{ab}	62.64±14.32 ^h	60.35±2.21 ^g
L1	188.60±14.98 ^{gh}	0.930.75 ^{ab}	0.69±0.32 ^{cde}	133.31±34.25 ^{fg}	121.79±14.25 ^f
L2	203.65±35.63 ^{gef}	0.930.16 ^{ab}	0.69±0.42 ^{cde}	142.13±21.41 ^{efg}	129.17±12.34 ^{ef}
L3	307.57±41.52 ^c	0.76±0.43 ^c	0.64±0.24 ^f	208.22±12.24 ^c	190.38±32.51 ^c
M1	229.97±24.12 ^{def}	0.920.85 ^{ab}	0.68±0.23 ^{de}	155.84±31.24 ^{ef}	140.67±19.51 ^{de}
M2	244.84±28.65 ^{de}	0.910.46 ^{ab}	0.68±0.34 ^{de}	167.35±17.56 ^{de}	151.24±13.24 ^d
M3	396.48±14.52 ^b	0.88±0.45 ^{abc}	0.690.54 ^{cde}	282.82±14.65 ^b	295.64±27.26 ^a
N1	477.98±27.31 ^a	0.80±0.48 ^{bc}	0.68±0.34 ^e	324.25±32.24 ^a	305.53±31.54 ^a
N2	272.17±24.51 ^{de}	0.960.34 ^a	0.72±0.42 ^{ab}	196.39±24.17 ^{cd}	185.53±28.91 ^c
N3	410.99±34.51 ^b	0.96±0.78 ^a	0.70±0.24 ^{bcd}	285.94±43.24 ^b	274.46±29.46 ^b
p-value	<0.0001	0.0430	<0.0001	<0.0001	<0.0001

¹⁾ Each value is mean

²⁾ Mean with different letters within a column are significantly from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

³⁾ See the legend of Table 1

들에게 치료의 효과가 있다고 밝혀졌지만 맛이 별로 좋지 않고 구기와 구토 등의 부작용이 있어서 섭취하기에 용이하지 않은 것으로 알려져 있다. 이러한 취약점을 보완하기 위해 guar gum을 이용한 빵, 파스타 등 여러 가지 식품을 개발하고 있으며 환자에게 수용력이 강하고 체내효과를 효과적으로 향상시켰다고 한다¹⁰⁾. 이런 측면에서 guar gum을 적당히 첨가한 증편의 개발이 당뇨병 환자의 치료효과를 기대할 수 있을 것으로 보여 진다.

Gellan gum을 첨가한 시료는 대조군에 비해 현저하게 낮은 점수를 받았고, 특히 기공의 균일성에서 N1, N2, N3가 각각 2.40±0.21, 2.00±0.30, 2.00±0.28으로 매우 낮은 점수를 받았다. 이 결과 gellan gum의 첨가는 증편의 품질개선에 부정적인 영향을 주었으며 기호도에서 N1, N2, N3가 각각 3.40±0.64, 3.00±0.56, 3.00±0.89으로 매우 낮은 점수를 받아 첨가제로 적당하지 못할 것으로 사료된다.

L1(xanthan gum 0.1%)은 전반적인 기호도에서 8.00±0.27으로 가장 높은 점수를 받았지만 control과의 유의적인 차이는 없었다. 또한 이 시료는 기공의 균일성과 단맛에서 좋은 점수를 받았으며 비체적과 증편 단면, 기공을 조사한 결과 좋은 평가를 받았던 것들로 서로 영향을 끼쳤을 것으로 예상된다.

2. 대두 첨가의 영향

1) 증편 반죽 점도의 변화

증편 반죽 점도는 첨가량에 관계없이 발효시간이 지나면서 증가하는 것으로 보여지며 대조군은 최대

점도가 발효 2시간째로 나타났으나 콩을 첨가한 증편반죽은 3시간째로 나타났다. 대두 첨가량이 증가할수록 초기 점도는 증가하였고, O1(soybean 1%)은 최대점도가 6,200 mPa·S로 대조군과 큰 차이가 없었고, O2(soybean 5%)는 8,100 mPa·S이고 O3(soybean 10%)는 13,000mPa·S로 대조군에 비해 약 2배 가량 차이 나는 것을 볼 수 있었다(Fig. 6).

2) pH의 변화

Fig. 7에 나타났듯이 콩 첨가량이 많을수록 pH가 높아졌다. 콩을 첨가하지 않은 증편에 비해 콩을 첨가한 증편의 pH가 높은 것은 전²³⁾과 이²⁴⁾의 보고와

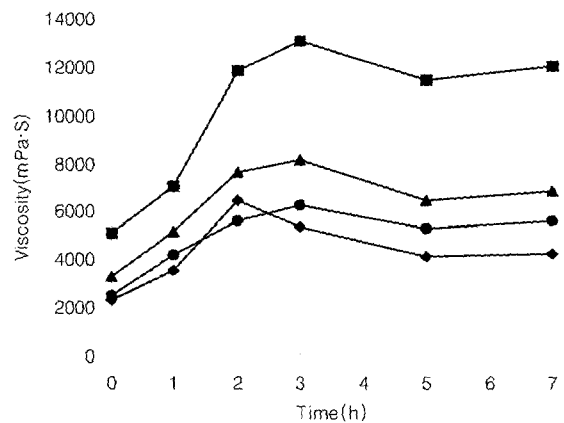


Fig. 6. Changes in viscosity of Jeung-pyun batter by the amount of adding soybeans during the fermentation

◆ control ● soybean 1% ▲ soybean 5% ■ soybean 10%

Table 3. Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with polysaccharides

Sample No. ³⁾	Cell uniformity	smell	sweetness	moistness	toothpacking	overall desirability
control	7.33±1.32 ^{1)ab2)}	7.50±1.24 ^a	7.50±1.21 ^a	6.83±0.85 ^{abc}	8.33±1.33 ^a	7.17±0.85 ^{ab}
K1	6.85±1.30 ^{ab}	7.58±0.85 ^a	7.21±0.78 ^{ab}	5.14±0.14 ^d	6.00±1.58 ^{ab}	6.85±0.72 ^{bc}
K2	5.63±0.54 ^{bc}	6.85±1.54 ^{ab}	6.99±1.54 ^{ab}	6.85±0.28 ^{abc}	6.00±1.67 ^{ab}	5.62±0.27 ^c
K3	5.32±0.34 ^{bc}	7.25±0.84 ^a	7.86±0.42 ^a	7.14±0.98 ^{ab}	7.00±0.87 ^a	5.52±1.25 ^c
L1	7.60±1.52 ^{ab}	7.80±0.97 ^a	8.20±0.78 ^a	6.80±1.54 ^{abc}	6.80±0.34 ^a	8.00±0.27 ^a
L2	7.00±2.41 ^{ab}	8.00±1.52 ^a	7.80±.24 ^a	7.80±2.10 ^a	6.80±0.71 ^a	7.20±1.52 ^{ab}
L3	4.80±1.45 ^c	7.20±2.41 ^a	7.00±1.25 ^{ab}	6.20±2.04 ^{cd}	6.80±0.81 ^a	6.20±1.24 ^{bc}
M1	8.00±0.98 ^a	7.60±1.68 ^a	7.60±1.28 ^a	7.40±1.07 ^{ab}	7.40±1.34 ^a	7.20±1.04 ^{ab}
M2	6.40±1.24 ^b	5.40±0.78 ^b	5.20±1.64 ^{cd}	5.60±1.64 ^d	6.20±0.85 ^{ab}	5.60±0.24 ^c
M3	7.20±1.64 ^{ab}	7.00±0.45 ^a	6.00±0.85 ^{bc}	6.40±0.48 ^{bcd}	7.00±0.72 ^a	6.00±0.25 ^c
N1	2.40±0.21 ^d	3.60±0.51 ^c	4.40±0.45 ^{de}	4.40±0.85 ^e	5.00±1.84 ^{bc}	3.40±0.64 ^d
N2	2.00±0.30 ^d	3.20±0.75 ^c	4.20±0.78 ^{de}	3.40±0.76 ^e	4.40±0.14 ^c	3.00±0.56 ^d
N3	2.00±0.28 ^d	3.60±0.65 ^c	3.80±0.68 ^e	3.40±0.58 ^e	4.20±0.29 ^c	3.00±0.89 ^d
p-value	0.001	<0.0001	0.0002	<0.0001	<0.001	0.0004

¹⁾ Each value is mean±SD

²⁾ Mean with different letters within a column are significantly from each other at α=0.05 as determined by Duncan's multiple range test

³⁾ See the legend of Table 1

도 일치하였다. 신 등²⁵⁾은 이것의 쌀 자체의 pH가 6.98, 콩물 자체의 pH가 7.20으로 콩단백질의 완충작용 때문인 것으로 생각되고 콩을 너무 많이 첨가하면 pH가 너무 높아져 증편을 상온에서 보존할 때 미생물에 의한 변패를 촉진하는 원인이 될 것이라고 보고하였다. 하지만 콩첨가량에 상관없이 발효가 진행되면서 pH는 감소하는 패턴을 보였다.

3) 증편의 비체적

증편의 비체적을 측정된 결과 대조군에 비해 콩을 1%를 첨가한 O1의 비체적은 약 1.91이었으며 5%를 첨가한 O2는 약 1.83, O3(soybean 10%)는 1.66으로 O1의 비체적이 가장 좋은 것을 알 수 있었고 첨가량이 증가할수록 증가율은 낮아지는 경향을 보였다

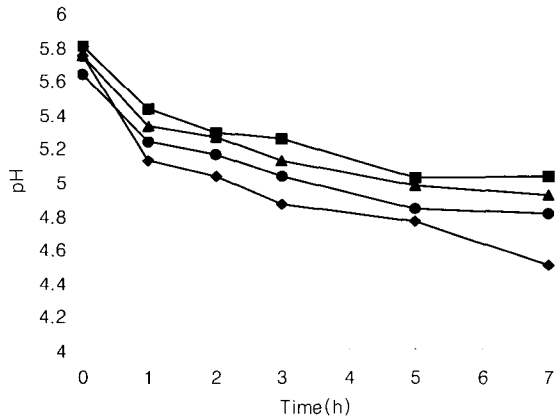


Fig. 7. Changes in pH of Jeung-pyun batter by the amount of adding soybeans during the fermentation
◆ control ● soybean 1% ▲ soybean 5% ■ soybean 10%

(Fig. 8).

4) 증편의 기공 관찰

증편의 단면을 분석한 결과 O1(soybean 1%)이 가장 잘 부풀고 기공도 균일한 것으로 보여진다. 특히 부피증가율이 낮았던 O3(soybean 10%)는 잘 부풀지 못했고, 기공도 거칠고 불균일하였다(Fig. 9).

Fig. 10은 콩을 첨가하였을 때 증편의 기공을 관찰한 SEM 결과이다. 콩을 1% 첨가한 시료(O1)는 control에 비해 기공의 크기는 커졌지만 비교적 균일하고 잘 형성된 것을 볼 수 있으며 O2(5%), O3(10%)는 기공이 커진 것을 볼 수 있었다.

5) Texture

Texture 분석을 한 결과는 Table 4와 같다. hardness는 대조군에 비해 콩을 첨가한 군에서 모두 유의적

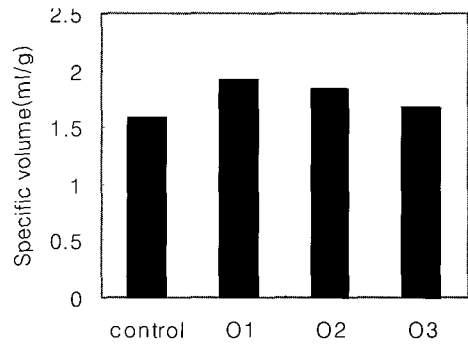


Fig. 8. Specific volume of Jeung-pyun adding soybeans
O1: soybean 1% O2: soybean 5% O3: soybean 10%

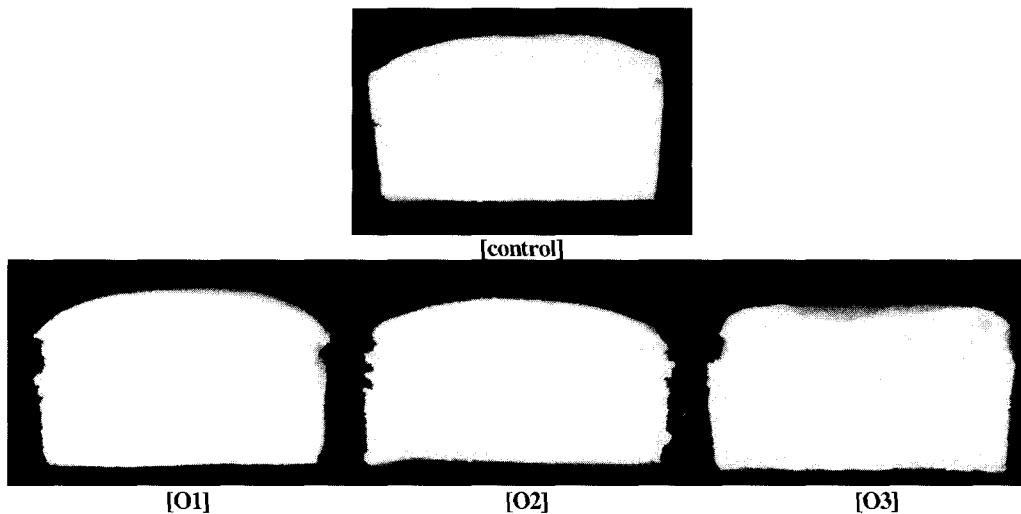


Fig. 9. Cross-sectional view of Jeung-pyun prepared by the amount of adding soybeans
O1: soybean 1% O2: soybean 5% O3: soybean 10%

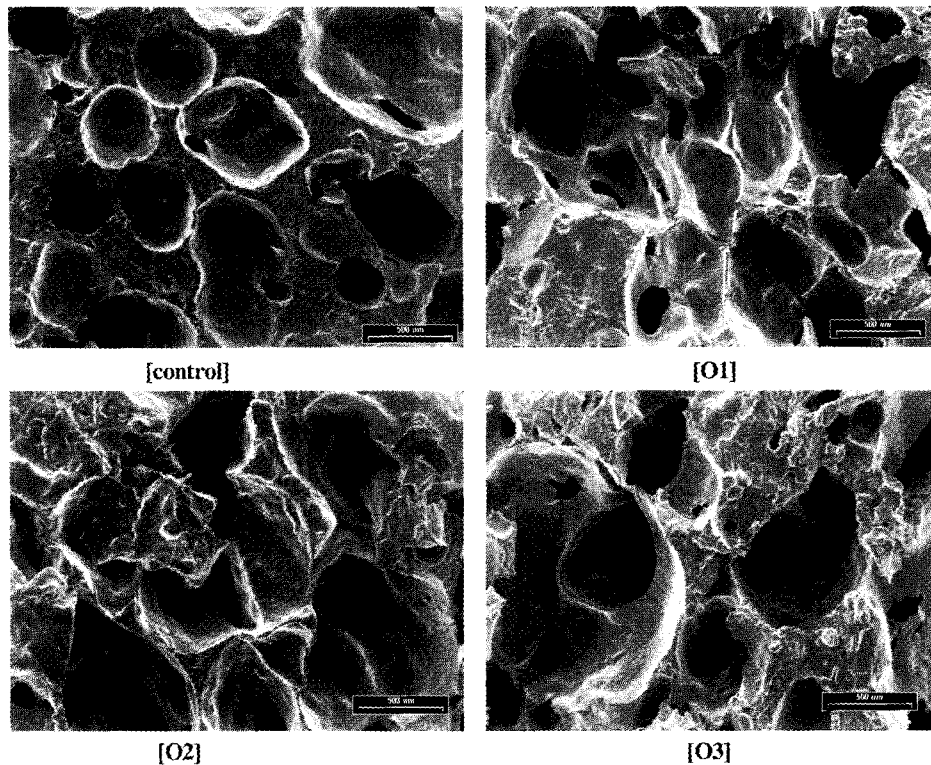


Fig. 10. Internal structure of Jeung-pyun magnified 50 times by SEM (Scanning Electron Microscope) according to adding the amount of soybeans

[O1]: soybean 1% [O2]: soybean 5% [O3]: soybean 10%

Table 4. Texture value of Jeung-pyun prepared with soybeans

Sample No. ³⁾	Hardness(g/cm ²)	Springness(%)	Cohesiveness(%)	Gumminess(g)	Chewiness(g)
control	262.92±31.69 ^{1)a2)}	0.57±0.14 ^c	0.80±0.45 ^{ab}	213.49±21.34 ^{ab}	120.60±21.45 ^b
O1	235.87±32.54 ^{ab}	0.73±0.53 ^a	0.61±0.58 ^b	114.92±32.54 ^a	99.93±5.24 ^c
O2	132.56±12.42 ^b	0.92±0.24 ^a	0.66±0.24 ^a	77.04±1.24 ^b	78.64±3.57 ^c
O3	78.09±3.24 ^c	0.85±0.34 ^a	0.69±0.36 ^a	54.74±2.27 ^b	46.98±24.58 ^b
p-value	0.0009	0.1494	0.0281	0.0054	0.0008

¹⁾ Each value is mean±SD

²⁾ Mean with different letters within a column are significantly from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

³⁾ See the legend of Table 1

으로 감소하는 경향을 보였다. 특히 대두를 10% 첨가한 O3의 hardness는 대조군에 비해 유의적으로 크게 감소한 것을 볼 수 있다. 이것은 콩물의 첨가가 증편의 hardness를 낮춰준다는 최 등⁴⁾의 결과와도 일치하였다. Springness는 씹을 때 반동되어지는 느낌으로 대조군에 비해 첨가한 군이 증가되었지만 유의적이지는 않았다. Cohesiveness는 식품내 성분과 성분이 밀접하게 결합되어 씹었을 때 쉽게 풀어지지 않고 뭉쳐져 있어 쫄쫄함을 주는 정도로서 증편의 차진 정도와 관련이 있다. 첨가군이 대조군에 비해 감소한 것으로 보여지나 첨가량에 따른 경향은 없는 것으로 보여진다. O3의 chewiness는 대조군에 비해

매우 낮았다. 이는 콩의 첨가로 비교적 부드러운 단백질이 보강된 증편을 만들 수 있는 가능성을 보여 주었다.

7) 관능평가

관능평가 결과를 Table 5에 나타내었다.

전반적인 기호도에서 O1(soybean 1%)가 8.40±1.02으로 가장 좋은 점수를 받았고 특히 기공의 균일성(8.20±0.24)과 촉촉함(7.80±0.27)에서 좋은 점수를 받았다. 반면 O2(soybean 5%)와 O3(soybean 10%)는 전반적으로 낮은 점수를 받아 대조군에 비해서도 품질이 좋지 않은 것으로 평가된다.

Table 5. Sensory evaluation value of Jeung-pyun prepared with soybeans

Sample No. ³⁾	Cell uniformity	beany flavor	sweetness	moistness	toothpacking	overall desirability
control	7.33±1.32 ^{1)a2)}	7.50±2.34 ^a	7.50±2.54 ^a	6.83±1.25 ^a	8.33±1.52 ^a	7.17±0.86 ^{ab}
O1	8.20±0.24 ^a	7.60±0.24 ^a	6.40±1.27 ^a	7.80±0.27 ^a	8.00±0.98 ^a	8.40±1.02 ^a
O2	5.20±0.25 ^b	6.40±0.27 ^a	6.20±1.24 ^a	4.60±0.85 ^b	4.20±0.78 ^b	4.20±1.22 ^b
O3	4.20±0.85 ^b	5.80±1.25 ^a	5.40±0.58 ^a	4.60±0.98 ^b	3.60±0.67 ^b	3.80±0.67 ^b
p-value	0.001	0.1569	0.2958	<0.0001	<0.001	<0.0001

¹⁾ Each value is mean±SD

²⁾ Mean with different letters within a column are significantly from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test

³⁾ See the legend of Table 1

또한 콩의 특성상 비린맛을 관능검사 항목에 넣어 평가한 결과 대조군(7.50±2.54)보다 O1(7.60±0.24)이 높은 점수를 받았지만 유의적인 차이는 없었고, 첨가량이 많을수록 좋지 않은 평가를 받았지만 유의적이지 않아 콩을 첨가한 증편에서 콩 비린내가 기호도에 영향을 주지 않을 것으로 생각된다. 증편을 먹었을 때 이에 붙는 정도는 O1가 약간 감소하는 것을 볼 수 있었으나 대조군과의 차이는 없었다. 기공이 균일할수록 증편이 부드럽고 이에 붙지 않아 기호도가 좋아진 것으로 추측된다.

IV. 요약

식이성 다당류인 dextran, xanthan gum, gum guar 및 gellan gum을 증편에 첨가한 결과, 점도는 그 종류와 첨가량에 따라 매우 다른 것을 볼 수 있었으며 pH는 첨가한 식이성 다당류와 첨가량에 유의적인 차이가 없었다. 비체적은 gum guar를 0.1% 첨가한 것이 2.08로 가장 높았다. dextran은 첨가량이 증가할수록 비체적이 증가하였고, gellan gum의 경우는 첨가량이 많을수록 비체적이 감소하였다. 증편의 팽화도와 기공을 관찰한 결과도 비슷한 양상을 보였다. texture를 분석한 결과 dextran을 1.2%, 3.0% 첨가한 증편이 대조군에 비해 hardness, gumminess와 chewiness가 유의적으로 낮아졌다. 관능검사한 결과, gum guar를 0.1% 첨가한 증편이 전반적인 기호도에서 8.000을 받아 가장 높은 점수를 받았고, 첨가량에 관계없이 gellan gum을 첨가한 증편이 매우 낮은 점수를 받았다. 대두를 증편에 1%, 5%, 10% 첨가하였을 때, 첨가량이 많을수록 점도는 초기부터 증가하였고, pH는 첨가량이 많을수록 전체적으로 pH 값이 증가하였고 발효가 지나면서 점차 감소하는 양상을 보였다. 증편의 비체적과 팽화도, 기공을 관찰

한 결과 대두를 1% 첨가한 군이 가장 안정적이었고 texture를 분석한 결과도 1% 첨가군이 가장 부드러웠고, 관능검사에서도 가장 높은 기호도 점수를 받았다.

참고문헌

1. 작자미상 : 이병기 해체, 주방문, 손정규, 차비간, 1949
2. 안동장씨 : 음식디미방, 해설본, 한국인서출판사, 1980
3. Park, YS and Suh, CS : Changes in chemical properties of Jeungpyun product during fermentation *Korean J. Soc. Food Sci.* 12(3):300-304, 1996
4. Choi, YH, Jeon, HS and Kang, MY : Sensory and rheological properties of Jeungpyun made with various additives *Korean J. Soc. Food Sci.* 12(2):200-206, 1996
5. Lee, JY, Lee, SK, Cho, NJ and Park, WJ : Development of the formula for natural bread-making starter *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32(8):1245-1252, 2003
6. Yoon, SJ : Mechanical and sensory characteristics of Jeungpyun prepared with different fermentation time *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* 19(4):423-428, 2003
7. Yang, ST, Kim MS and Park CO : Effects of pH and natural polysaccharide gums on the foam stability of soy protein isolate *Korean J. Food Sci. Technol.* 24(5):482-491, 1992
8. Tuomilehto, J, Voutilainen, E, Hattunen, J, Vinni, S and Homan, K : Effect of guar gum on body weight and serum lipids in hypercholesterolemic females *Acta Med Scand* 208:45-48, 1980
9. Turner, PR, Tuomilehto, J, Happonen P, La Ville AE, Shaikh, M and Lewis, B : Metabolic studies on the hypolipidemic effect of guar gum *Atherosclerosis* 81:145-150, 1990
10. Chang, YK, Kim, EM and Kim, SY : Effect of guar gum levels in Bacculgies on plasma glucose and insulin in healthy men *Korean J. of Human Ecology* 32(3):207-215, 1994
11. Ha, TY, Kim, SH, Cho, IJ and Lee, HY : 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, 2003

12. Lee, DT, Chun, HK, Chang, CM and Park, HJ : Effects of soybean flour addition of the quality and storability on Jeung-pyun Korea Soybean Society 9(1):41~52, 1992
13. 윤서석 : 증보 한국식품사 연구, 신관출판사, 208-211, 1982
14. Na, HN, Yoon, S, Kim, JS and Kim, BY : The activity and characteristics of α -amylase present in soy milk and Jeungpyun batters. *Korean J. Soc. Food Sci.* 14(3):261~265, 1998
15. Lee, JE and Lee, SY : Quality characteristics of frozen soy yogurt prepared with different proteolytic enzymes and starter culture. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33(6): 676~681, 2001
16. Mathason, IJ : pH and determination control Baker's Digest 52:703, 1978
17. Lee, EA and Woo, KJ : Study on the dextran and the inner structure of Jeung-Pyun(Korean rice cake) on adding oligosaccharide *J. East Asian Soc. Dietary Life* 12(1):38~46, 2002
18. HJ, Moon, Chang, HG and Mok, CK : Selection of lactic starter for the improvement of Jeungpyun manufacturing process *Korean J. Food Sci. Technol.* 31(5):1241~1246, 1999
19. Kim, YH and Lee, HG : The effects of partial replacement of rice flour with wheat flour and fermentation time on the characteristics of Jeung-Pyun *Korean J. of Human Ecology* 23(3):63~73,1985
20. Cho, YH, Woo, KJ and Hong, SY : The studies of Jeung-Pyun preparation (In standardization of preparation) *Korean J. Soc. Food Sci.* 10(4):322~328, 1994
21. Jeltema, MA, Zabik, ME and Thiel, LJ : Prediction of cookie quality from dietary fiber components *Cereal Chem.* 60(3):244~247, 1988
22. Choi, YS and Kim, YA : Effect of addition of potato pell, guar gum, polydextrose on quality of Backsulgies *Korean J. Soc. Food Sci.* 8(3):333~341, 1992
23. Chun, HK : Various fermenting acids on the quality of "Jeung-pyun". Ph. D. thesis, Sookmyung Women's Univ., Seoul, Korea, 1992
24. 이병호 : 전통 증편의 과학적 제조조건과 영양적 품질개선, 한국음식문화연구원논문집 4:109~120, 1993
25. Shin, KS and Woo, KJ : Changes in adding soybean on quality and surface structure of Korean rice cake (Jeung-Pyun) *Korean J. Soc. Food Sci.* 15(3), 1999

(2004년 12월 2일 접수, 2004년 12월 24일 채택)