

## 키토산 올리고당 첨가량에 따른 증편의 품질에 관한 연구

남태희 · 우경자  
인하대학교 생활과학대학 식품영양학과

### A Study on the Quality Characteristics of Jeung-Pyun by the Addition of Chitosan-oligosaccharide

Tae-Hee Nam and Kyung-Ja Woo  
Department of Food and Nutrition, In-ha University

#### Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics of Jeung-Pyun by the addition of chitosan-oligosaccharide (COS, Chitoligo-L). Jeung-Pyun is a traditional Korean fermented rice cake leavened by yeast. To develop a functional Jeung-Pyun, COS was added to the rice at the levels of 0, 2, 4 and 6% of the 2-hour-soaked rice. Physicochemical, sensory, rheological and inner structure characteristics of Jeung-Pyun were examined. The pH values of COS Jeung-Pyun batters were decreased with fermentation time. In sensory evaluation, the uniformity of the grain and overall quality of Jeung-Pyun added with 2% COS had the highest score among the samples. In the rheological properties measured with rheometer, the hardness of Jeung-Pyun with COS was higher than control. Cohesiveness of Jeung-Pyun added with 4% COS and gumminess, brittleness and springiness of Jeung-Pyun added with 2% COS were the highest among the samples. The inner structure observed by scanning electron microscope showed that Jeung-Pyun added with 2% COS had the largest and the most uniform air cells. In conclusion, Jeung-Pyun with 2% COS had positive effects on the quality of Jeung-Pyun.

Key words : Jeung-Pyun, fermented rice cake, yeast, chitosan-oligosaccharide

#### 1. 서 론

우리 나라의 떡은 크게 찰떡, 찰떡, 삶은 떡, 지진 떡 등 4가지<sup>1)</sup>로 나뉘는데 증편은 습식 제분한 쌀가루를 탁주로 발효시킨 다음 성형하고 고명을 뿌려서 찌내는 우리 고유의 발효떡으로서<sup>2)</sup> 기주떡, 술떡, 병거지떡 등 명칭이 다양하며<sup>3)</sup>, 소화가 잘 되고, 잘 쪄지 않으며, 노화 속도가 느려 저장성이 우수한 전통식품이다<sup>4)</sup>.

요즈음 건강에 대한 관심이 높아지면서 생체조절 기능을 하는 3차 기능인자를 식품에 첨가하여 기능성이 강화된 기능성 식품이 크게 주목을 받고 있는데 키토산(chitin) 및 키토산(chitosan)은 건강지향 식품,

의약품 등 다양한 분야에 응용 가능한 새로운 고부가가치 생물자원으로서 평가되고 있는 물질이다. 생물체에 천연적으로 널리 분포되어 있는 동물성 식이 섬유인 키토산(poly-β-1,4-N-acetyl glucos amine)은 게나 새우 등 갑각류의 껍데기를 이루고 있는 성분의 일종으로 이것은 약 5,000개의 N-아세틸글루코사민(N-acetylglucosamine)분자 서로가 β-1,4 결합으로 탈수축합 중합체를 이룬 구조로 그 분자량이 100만 이상인 다당류이다. 키토산(poly-β-1,4-glucosamine)은 키토산으로부터 추출되는 물질로 키토산의 아세트아미드기에 결합되어 있는 아세틸기가 분리되어 생성된다<sup>5,6)</sup>. 키토산 및 키토산은 생리적 기능은 우수하지만 키토산은 물성이나 기호성 등에 제약이 있어서 식품 및 의약품 등 관련분야에 응용하기 어렵다. 키토산 유도체 중에서도 키토산 올리고당(chitosan-oligosaccharides)은 키토산의 가수 분해로 얻어지는 저분자 화합물로 물에 잘 용해되며 점도가 낮고 용액이 단맛을 낼 뿐 아니라 키토산이 갖지 않는 새

Corresponding author: Kyung-Ja Woo, In-ha University, 253, Yonghyun-dong, Nam-gu, Incheon, 402-751, Korea  
Tel: 032-860-8122, 011-724-3064  
Fax: 032-862-8120  
E-mail: kjwoo@inha.ac.kr

로운 생리적 기능을 갖는 것<sup>7)</sup>으로 알려지면서 관심이 집중되기 시작했다.

키토산 및 키토산과 그의 올리고당은 천연 식품소재로서 독성과 부작용이 없고 지방 흡착 능력이 높아 지질흡수의 억제, 혈중 콜레스테롤의 저하<sup>8)</sup>, 항고혈압활성, 면역활성, 항종양 및 항암활성, 증금속 및 일반 미네랄 성분 흡착 등 우수한 특성을 보이고 있어 고혈압 등 각종 순환기질환 및 암의 예방/억제에 이용될 수 있는 생체기능성 식품으로서 이용 가치가 높다<sup>6)</sup>. 식품에의 이용분야는 식이섬유소, 항균·항 곰팡이제, 선도보존, 빵의 팽창도 향상 등에 이용<sup>9)</sup>되고 있다. Knorr 등<sup>10,11)</sup>은 키토산 및 키토산의 흡수성, 지방 결합력, 색소 흡착력을 조사하여 기능성 식품첨가물로 이용이 가능하다고 보고하였으며, 조<sup>12)</sup>는 저분자량 키토산을 물김치, 김치, 두부 등에 첨가한 결과 이들 제품의 저장성을 어느 정도 연장시킬 수 있다고 보고하여 식품첨가물로서의 키토산과 키토산 유도물질의 이용 가능성을 제시하고 있다. 증편에 관한 연구<sup>13-32)</sup>는 많이 있으나 키토산 올리고당을 첨가한 증편의 연구는 없다. 이에 탄수화물에서 유래되는 신소재 중의 하나로 그 이용이 증가되고 있는 키토산 및 키토산의 올리고당 형태인 키토산 올리고당을 증편에 첨가하여 기능성 식품으로서의 증편의 이용 증대를 꾀하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 키토산 올리고당의 첨가량을 달리하여 제조한 증편의 이화학적 특성과 관능적 특성, SEM을 이용한 증편의 내부구조를 관찰하여 키토산 올리고당이 증편의 품질에 미치는 영향을 알아보고 증편 제조 적성에 적합한지 알아보고자 하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

쌀은 농촌 진흥청 작물시험장으로부터 일품벼를 백미상태로 구입하여 -20°C에 보관하면서 사용하였

Table 1. Composition of chitosan-oligosaccharide<sup>1)</sup>

	Content(%)
Moisture content	8
Ash	0.08
Chitosan-oligosaccharide (MW=400 ~ 2,000)	23.1
Dextrin	54.2
Vitamin C	14.7

<sup>1)</sup>Data were provided by Kunpoong Bio Co., Ltd. (www.kunpoong.co.kr/k-htm/main.htm)

다. 쌀 이외의 증편제조 재료는 정백설탕(제일제당), 제염염(한주소금, NaCl 88%이상), 물(2차 증류수), 탁주(인천 순곡 막걸리, 소성주, 알콜분 5도) 등이고 탁주는 증편제조 당일 구입하여 사용하였다. 키토산 올리고당(키토리고-L)은 (주)건풍바이오(서울)로부터 제공받아 사용하였으며 키토산 올리고당(COS)의 성분은 Table 1과 같다.

키토리고-L에 포함된 키토산 올리고당은 23.1%이므로 본 실험에 사용한 키토산 올리고당 2g은 실제로는 462mg이다. 키토산 올리고당은 2-6당체의 저분자물질로 흡수가 용이하여 1일에 350-700mg의 권장량을 제시하고 있다(건풍바이오 2000). 따라서 본 실험의 키토산 올리고당 범위 2-6g는 권장량 범주에 있는 함량이다.

### 2. 재료 전처리 및 증편의 제조

쌀 시료를 1차 증류수로 3회 수세하여 물에 담가 20°C 항온기(동양과학, 인천)에서 2시간 동안 불렸고, 그 외의 재료 비율은 이 등<sup>33)</sup>의 연구를 참고하여 불린 쌀 증량에 대해 물 30%, 설탕 15%, 소금 0.8%, 탁주 30%, 키토산 올리고당(COS, 키토리고-L) 0, 2, 4 및 6%를 첨가하였다(Table 2).

불린 쌀은 체에 받쳐 30분간 물기를 빼고, 각각의 첨가 재료를 조건대로 넣은 후 혼합분쇄기(Food Mixer, FM-808, 한일전자, 서울)로 2분 동안 갈아 걸쭉한 상태가 되도록 하였다. 반죽을 1 L beaker에 넣고 수분 증발을 최대한 막기 위해 알루미늄호일로 덮어 30°C 항온기(동양과학, 인천)에서 3시간 동안 발효시켰다(1차 발효). 밀에 구멍이 뚫린 plastic 그릇(직경 14cm, 높이 6cm)에 젖은 천을 깔고 발효시킨 반죽을 부어 찜통에 물이 끓을 때 불을 끄고 즉시 시료를 넣어 30분간 가열하지 않은 상태(약 60°C)에서 2차 발효를 시켜 부풀린 다음 강한 불에서 30분

Table 2. Formula for the preparation of chitosan-oligosaccharide Jeung-Pyun

Samples	Ingredients (g)					
	Rice <sup>2)</sup>	Water	Salt	Sugar	COS <sup>1)</sup>	Tak-ju
COS 0	100	30	0.8	15	0	30
COS 2	100	30	0.8	15	2	30
COS 4	100	30	0.8	15	4	30
COS 6	100	30	0.8	15	6	30

<sup>1)</sup> COS: Chitosan-oligosaccharide

COS 2: Chitosan-oligosaccharide 462mg,

COS 4: Chitosan-oligosaccharide 924mg,

COS 6: Chitosan-oligosaccharide 1386mg

<sup>2)</sup> Rice: Soaked rice in water for 2 hours at 20°C (moisture of soaked rice : 19.6%)

간 찼다. 불을 끈 후 즉시 뚜껑을 열고 30분간 실온에서 방치한 후 시료로 사용하였다.

### 3. 이화학적 분석

#### 1) 증편 반죽의 pH 측정

pH는 Mathason<sup>34)</sup>의 방법에 따라 증편 반죽을 만든 직후와 발효 3시간까지 매시간마다 반죽 5g을 취하고 2차 증류수 25mL를 가하여 stirrer를 사용하여 균질화시키면서 pH meter(pH meter 430, Corning, New York, U.S.A.)를 사용하여 측정하였다.

#### 2) 수분 측정

제조한 증편을 polyethylene film으로 포장하여 20°C에서 하루 동안 저장한 과정을 거친 뒤, 증편의 중심부에서 증편 시료 1g을 취하여 moisture balance (HA 300, Precisa, Dietikon, Switzerland)로 수분을 측정하였다.

#### 3) 부피와 비체적 측정

시료를 쪼른 후 polyethylene film을 증편 표면에 밀착시킨 후 증량을 측정하고 물치환법을 이용하여 부피를 측정하였으며 비체적은 증편의 증량에 대한 증편의 부피비로 산출하였다.

### 4. 관능검사

키토산 올리고당 첨가 증편의 관능검사는 발효시간을 3시간으로 하여 첨가량에 따른 증편을 제조하여 실시하였다. 증편은 제조 직후 30분간 실온에서 방치 한 후 polyethylene film으로 포장하여 20°C에서 하루 동안 저장한 각 시료를 부채꼴 모양으로 일정하게 10등분하고, 시료번호는 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 지정하였으며, 시료는 직경 25cm 흰 접시에 담고 물과 함께 제공하였다. 조사하고자 하는 특성은 외관, 향미, 맛, 텍스처, 전체적인 선호도로 크게 5가지 항목으로 평가하였다.

외관 평가에서는 색의 강도, 입자의 크기, 입자의 균일성을 평가하였고, 냄새의 특성은 막걸리향으로 평가하였다. 맛에서는 단맛과 쓴맛을 평가하였고, 텍스처 평가에서는 부드러운 정도, 씹힘성, 탄력성, 촉촉한 정도를 평가하였다. 마지막으로 전체적인 선호도는 시료를 입에 넣고 자연스럽게 씹으면서 외관, 향미, 맛, 텍스처를 종합적으로 고려하여 평가하도록 하였다. 이 모든 특성은 7점 항목 척도법을 사용하였고 숫자가 클수록 그 정도가 좋은 것을 나타내었다. 관능검사 요원은 인하대학교 식품영양학과

학부생 3명, 대학원생 7명을 선발하여 증편의 관능 검사에 대한 예비 교육을 마친 후 4회에 걸쳐 실시하였다.

### 5. 기계적 검사

증편의 텍스처를 측정하기 위해 제조한 증편을 실온(20°C)에서 1시간 식힌 후 Rheometer(CR-100D, Sun scientific CO., LTD., Tokyo, Japan)를 이용하여 mastication test로 반복 압착 실험하였으며, 한 시료당 4회 반복 측정하였고, 시료는 표면을 제거시키고 중간 부분만을 가로, 세로, 높이, 각 2cm씩 일정한 크기의 정육면체로 자른 후 압착하였을 때 얻어지는 force distance curve로부터 texture profile을 산출<sup>35)</sup>하여 기계적 특성에 속하는 텍스처의 일차적 요소인 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(adhesiveness)을 측정하고, 이차적 요소인 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)을 측정하였다<sup>36)</sup>. 시료는 1회 측정시 two bite를 했으며 변형은 75%를 주었다. 측정시 사용된 조건은 Table 3과 같다.

### 6. 내부구조 관찰

증편의 기공 상태를 관찰하기 위하여 제조한 증편을 실온에서 30분간 방치하여 식힌후 -85°C deep freezer를 이용하여 24시간 동안 저장한 후 동결건조기(freeze dryer, Heto FD 3, Denmark)를 이용하여 건조시켰다. 동결 건조한 시료를 gold ion coater (ID-2, EIKO Eng., Japan)로 피복(coating)한 후 주사 전자현미경(SEM, Scanning Electron Microphotoscope S-4200, Hitachi, Japan)으로 7kV, 10kV의 가속 전압에서 15배로 확대하여 관찰하고 사진촬영 하였다.

### 7. 통계처리

본 실험을 통해 얻어진 데이터 분석은 통계처리용 Computer program package인 SAS<sup>37)</sup>를 이용하여 각 실험군간의 평균치의 유의성을 p<0.05 수준에서 분산분석(Analysis of variance)하고 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 이용하여 검증하였다.

Table 3. Instrumental condition of rheometer

Measurement	Condition
Plunger diameter	10 mm
Table speed	60 mm / min
Sample height	20×20×20mm <sup>3</sup>
Load cell	2Kg

### III. 결과 및 고찰

#### 1. COS 첨가량에 따른 증편의 이화학적 특성

##### 1) 증편반죽 발효 중 pH 변화

증편 반죽을 3시간 동안 발효시키면서 측정한 pH 변화는 Table 4와 같다. 증편 반죽의 pH는 4.89 ~ 5.43으로 나타났고, 발효시간이 경과함에 따라 모든 증편반죽에서 pH가 감소하여 유의적인 차이를 보였다. COS 첨가량이 많을수록 pH가 높게 나타나 키토산 올리고당 제품 6%를 첨가한 것이 제조 직후 5.43으로 가장 높게 나타났다.

##### 2) 증편의 비체적 및 수분 함량

COS 첨가가 증편 발효에 미치는 영향을 알아보기 위해서 불린 쌀 증량에 대하여 COS를 0, 2, 4 및 6% 첨가하고 3시간 발효시켜 제조한 증편의 비체적 및 수분 함량을 살펴본 결과는 Table 5와 같다.

증편의 수분은 49.63 ~ 52.04%로 COS 2% 첨가한 것(52.04%)의 수분 함량이 가장 높았으나 COS를 4%, 6%첨가한 것은 오히려 낮아져 COS첨가량에 따른 일률적인 경향은 볼 수 없었다.

증편의 부피는 COS를 첨가한 증편이 대조군 보다 높았으나 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었고 그중 2% 첨가한 것의 수치가 높았다. 증편의 증

량에 대한 부피의 비로 나타낸 비체적의 경우에는 키토산 올리고당 첨가군과 대조군 사이에 유의적 ( $p < 0.05$ )인 차이는 없었으나 2% 첨가군이 다른 증편 보다 높은 경향이였다. 밀가루로 제조한 빵에 키틴 분말을 밀가루 증량 100g에 대해 0, 1 및 2%로 첨가하였을 때 빵의 비체적이 대조군보다 높게 나타났고 수분 65%, 키틴 분말 2%가 첨가되었을 때 최적 체적이 나타난다는 보고<sup>10)</sup>와 부피의 증가 효과에 대해서는 본 실험과 일치하는 경향이므로 키틴과 그의 올리고당 형태인 키틴 올리고당이 빵이나 증편과 같이 곡류를 이용하여 발효시킨 식품의 부피에 영향을 미친다고 생각된다.

#### 2. 증편의 관능검사

키토산 올리고당 첨가량에 따른 증편의 관능적 특성을 살펴본 결과는 Table 6과 Fig. 1과 같다.

색은 COS를 첨가하지 않은 증편(6.3점)이 흰색을 나타내었고, COS첨가량이 많을수록 노란색을 나타내었다. COS 2% 첨가한 증편이 다른 증편에 비해 입자의 크기가 작고(3.0점) 균일한 것(4.9점)으로 나타났다.

향미는 모든 증편에서 비슷하게 나타났고, 맛의 평가에서는 예비실험 결과 단맛과 더불어 뒷맛으로 쓴맛이 나타난다고 하여 같이 평가하였는데 단맛과 쓴맛 모두 COS를 많이 넣은 것이 맛이 진하게 나타났다. 쓴맛의 경우는 쓴맛 정도가 전혀 없는 것을

Table 4. Changes in pH of Jeung-Pyun batters

Samples	Fermentation time (hours)			
	0	1	2	3
COS 0	5.32 <sup>a</sup>	5.10 <sup>ab</sup>	4.94 <sup>b</sup>	4.89 <sup>b</sup>
COS 2	5.38 <sup>a</sup>	5.21 <sup>ab</sup>	5.02 <sup>bc</sup>	4.94 <sup>c</sup>
COS 4	5.40 <sup>a</sup>	5.10 <sup>ab</sup>	5.08 <sup>ab</sup>	5.01 <sup>b</sup>
COS 6	5.43 <sup>a</sup>	5.29 <sup>ab</sup>	5.16 <sup>bc</sup>	5.05 <sup>c</sup>

abc: Duncan's multiple range test in samples(rows)  
Mean values with the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test

Table 5. Moisture, volume and specific volume of Jeung-Pyuns to the amount of Chitosan-oligosaccharide

Samples	Moisture (%)	Volume (mL)	Specific volume(mL/g)
COS 0	51.62 <sup>ab</sup>	340.89 <sup>b</sup>	2.29 <sup>a</sup>
COS 2	52.04 <sup>a</sup>	372.92 <sup>a</sup>	2.30 <sup>a</sup>
COS 4	49.63 <sup>c</sup>	360.38 <sup>ab</sup>	2.25 <sup>a</sup>
COS 6	50.16 <sup>bc</sup>	357.00 <sup>ab</sup>	2.23 <sup>a</sup>

abc: Duncan's multiple range test in samples(columns)  
Mean values with the same letter in samples are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test

Table 6. Sensory evaluation value of chitosan-oligosaccharide Jeung-Pyuns

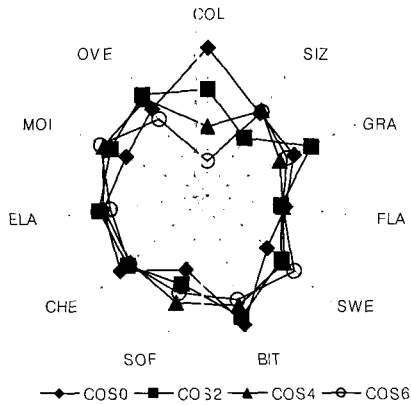
Characteristics	Samples <sup>1)</sup>			
	COS <sup>2)</sup> 0	COS2	COS4	COS6
COL	6.3 <sup>a</sup>	4.5 <sup>b</sup>	3.0 <sup>c</sup>	1.5 <sup>d</sup>
SIZ	4.1 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>	4.3 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>
GRA	4.1 <sup>b</sup>	4.9 <sup>a</sup>	3.4 <sup>b</sup>	3.8 <sup>b</sup>
FLA	3.5 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>
SWE	3.4 <sup>c</sup>	4.2 <sup>b</sup>	4.4 <sup>b</sup>	5.0 <sup>a</sup>
BIT	5.7 <sup>a</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>bc</sup>	4.6 <sup>c</sup>
SOF	3.3 <sup>c</sup>	3.9 <sup>b</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.4 <sup>ab</sup>
CHE	4.9 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	4.3 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>
ELA	4.5 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>
MOI	3.9 <sup>b</sup>	4.6 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>
OVE	4.4 <sup>b</sup>	5.1 <sup>a</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>c</sup>

COL: color, SIZ: size, GRA: grain, FLA: Rice wine flavor, SWE: sweetness, BIT: bitterness, SOF: softness, CHE: chewiness, ELA: elasticity, MOI: moistness, OVE: overall quality

<sup>1)</sup> abc : Duncans multiple range test in samples(rows).

Means with the same letter are not significantly different at 5% level

<sup>2)</sup> COS : chitosan-oligosaccharide Jeung-Pyuns



COL: color, SIZ: size, GRA: grain, FLA: Rice wine flavor, SWE: sweetness, BIT: bitterness, SOF: softness, CHE : chewiness, ELA: elasticity, MOI: moistness, OVE: overall quality  
COS: chitosan-oligosaccharide Jeung-pyun

Fig. 1. Sensory evaluation of chitosan-oligosaccharide Jeung-pyuns

7점으로 하였기 때문에 점수가 낮은 것이 쓴맛이 진한 것이다.

부드러움성은 첨가량이 증가할수록 높게 나타났고 유의적(p<0.05)인 차이가 있었으며 씹힘성과 탄력성에서는 모든 실험군 간에서 비슷하게 나타났다. 촉촉함은 COS를 첨가한 증편이 첨가하지 않은 것보다 높은 점수를 얻었고(p<0.05) 많이 첨가할 수록 촉촉하다고 평가했다.

외관, 향미, 맛, 텍스처를 종합적으로 평가하여 얻은 전체적인 선호도 면에서는 2%를 첨가한 것이 5.1점을 얻어 가장 좋은 점수를 얻었다.

Table 7. Instrumental characteristics of Jeung-Pyun according to the amount of chitosan-oligosaccharide

Characteristic <sup>1)</sup>	chitosan-oligosaccharide			
	0%	2%	4%	6%
HAR	587.5 <sup>c2)</sup>	627.2 <sup>b</sup>	495.9 <sup>d</sup>	603.5 <sup>b</sup>
COH	64.9 <sup>a</sup>	68.6 <sup>c</sup>	76.2 <sup>a</sup>	70.8 <sup>b</sup>
SPR	80.8 <sup>c</sup>	86.4 <sup>a</sup>	84.0 <sup>b</sup>	79.8 <sup>d</sup>
GUM	210.8 <sup>d</sup>	238.8 <sup>a</sup>	214.1 <sup>c</sup>	238.1 <sup>b</sup>
BRI	168.7 <sup>d</sup>	206.3 <sup>a</sup>	179.8 <sup>c</sup>	189.9 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> HAR: hardness, COH: cohesiveness, SPR: springiness  
GUM: gumminess, BRI: brittleness

<sup>2)</sup> abc: Duncan's multiple range test in samples(rows)  
Mean values with the same letter in samples are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test

### 3. cos 첨가량에 따른 증편의 조직감

키토산 올리고당 제품 0, 2, 4 및 6% 첨가에 따른 증편의 물성을 측정된 결과는 Table 7과 같다.

경도는 제품의 부드러운 정도를 알 수 있는 특성으로 전분 분자가 가열에 의해 물분자와 서로 수소결합을 하여 수분을 많이 포함하고 있을 때 부드러운 성질을 나타낸다. 경도는 대조군 보다 올리고당을 2% 첨가한 것이 높았으나 4% 첨가한 것은 대조군 보다 경도가 낮아 일률적인 경향은 아닌 것으로 보인다.

응집성은 식품의 형태를 구성하는 내부적 결합에 필요한 힘으로서 증편의 차진 성질의 정도와 관련이 있는 것으로 올리고당을 4% 첨가한 증편이 가장 높았고 대조군 보다 첨가한 것이 높았으므로 키토산 올리고당이 증편의 내부결합에 영향을 주는 것으로 보인다.

검성과 부서짐성은 모두 2% 첨가한 것이 가장 높았으며 대조군보다 올리고당을 첨가한 것이 높아 증편의 질감에 영향을 줄 수 있었다.

탄력성은 2% 첨가군이 가장 높은 값을 보였고 대조군은 낮게 나타나 올리고당이 탄력성에 영향을 줄 수 있었다.

따라서 올리고당이 증편의 탄력성을 높이고 내부 결합력을 높게 해 주는 역할을 함을 알 수 있었다.

### 4. 증편의 내부구조

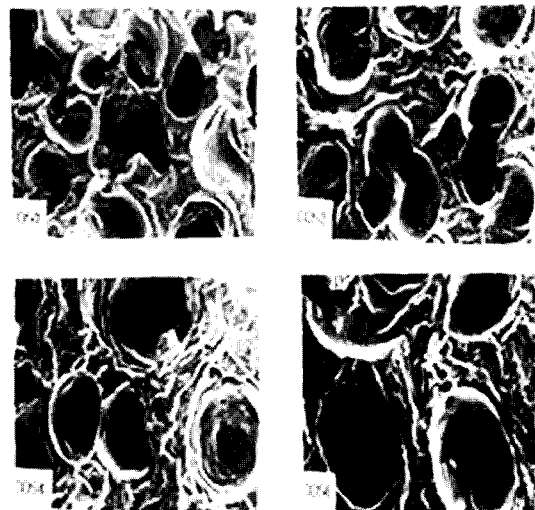


Fig. 2. Scanning electron microphotographs of Jeung-Pyun with different contents(0, 2, 4, 6%) of chitosan-oligosaccharide (magnification ratio : ×15)  
COS : chitosan-oligosaccharide Jeung-Pyun

COS를 0, 2, 4 및 6%로 첨가하여 3시간 발효시켜 제조한 증편의 표면구조를 관찰한 결과는 Fig. 2와 같다.

COS를 첨가한 증편은 첨가하지 않은 증편보다 기공의 크기가 크고 대체적으로 균일하게 나타났다. 또한 첨가량이 증가할수록 기공이 합쳐지면서 수가 줄어들고 크기가 커짐을 볼 수 있었다. 전체적으로 2% 첨가 증편이 기공의 크기가 작고 균일함을 관찰할 수 있었는데 이는 관능검사에서 2% 첨가한 것이 기공의 크기가 작고 균일하게 나타난 것과 증편의 부피와 비체적이 높았던 결과와 일치한다고 볼 수 있다.

#### IV. 요약 및 결론

기능성 식품에 대한 관심이 증가되고 있는 가운데 다당류의 일종인 키토산 올리고당 제품(키토리고-L)을 전통 식품중의 하나인 증편에 불린쌀 증량의 0%, 2%, 4% 및 6%를 첨가하여 키토산 올리고당이 증편의 제조 적성에 적합한지 알아보았다. 키토리고-L 2%(2g)는 키토산 올리고당 462mg에 해당한다.

1. 반죽의 pH는 발효시간이 지남에 따라 감소하였고, 첨가량에 따라서는 유의적(p<0.05)인 차이가 없었다.
2. 증편의 수분함량은 COS 2%를 첨가한 것이 다른 것보다 높게 나타났고 비체적은 COS 2%첨가한 것이 높은 경향이나 유의적인 차이는 없었다.
3. 관능검사에서 색은 COS를 첨가하지 않은 것이 가장 좋게 나타났고, 맛에서는 첨가량이 증가할수록 단맛과 쓴맛이 증가하였으며 입자의 균일성과 전체적인 선호도에서는 2%를 첨가한 것이 가장 좋았다.
4. 증편의 조직감 측정에서 경도는 올리고당을 첨가한 것이 대조군보다 높았으나 일률적이지는 않았고, 응집성은 4% 첨가군이, 검성과 부서짐성, 탄력성은 2% 첨가군이 가장 높게 나타났으며, 전반적으로 대조군보다 첨가군이 높은 경향이였다.
5. SEM으로 살펴본 증편의 내부구조는 전체적으로 2% 첨가 증편이 기공의 크기가 작고 균일한 것을 관찰할 수 있었다.

따라서 키토산 올리고당 첨가 증편 제조 시 불린쌀 증량에 대하여 키토산 올리고당 제품(키토리고-L)을 2% 첨가하는 것이 바람직한 조건이고 키토산 올리고당이 증편품질에 긍정적인 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

#### V. 참고문헌

1. 윤서석 : 한국의 음식-떡. 국민영양. 10(3) : 32, 1989
2. Chun, HK : Effect of various fermentation aids on the quality of Jeung-pyun. Ph.D.Sookmyung women's univ. 1992
3. Park, YS and Choi, BS : Studies on the amounts of water addition in Jeung-Pyun dough. Korean. J. soc. food. sci., 10(4) : 334, 1994
4. Na, HN, Yoon, S, Kim, JS and Kim, BY : The activity and characteristics of  $\alpha$ -amylase present in soy milk and Jeung-Pyun batters. Korean J. soc. food sci., 14(3) : 261, 1998
5. 박원기, 박복희 : 몸에 좋은 키틴·키토산 이야기. 신광출판사, 1998
6. Hong, SP : Biological activities of chitin/chitosan and their applications for functional foods. International Symposium on Utilization of chitin and chitosan, 69, 1999
7. 박현국 : 키토산 및 키토산 올리고당의 생리활성 기능. 한국식품영양학회 학술심포지움자료집, 41, 1999
8. Chung, GH, Kim, BS, Hur, JW and Chung, SY : Effect of dietary shrimp chitosan on lipid metabolism in diet-Induced hyperlipidemic rats. J. Korean soc. food nutr., 25(3) : 384, 1996
9. 김세권 : 기능성 천연식품 소재로서의 키틴·키토산. 국민영양. 9 : 13, 1997
10. Knorr Dietrich : Functional properties of chitin and chitosan. J. food sci., 47 : 593-595. 1982.
11. Knorr Dietrich : Use of chitinous polymers in food. Food technol., 85-97, 1984
12. 조학래 : 저분자 chiosan의 항균성 및 식품보존효과에 관한 연구. 부산수산대학 식품공학과 박사논문, 1989
13. Park, YS and Suh, CS : Changes in pH, acidity, organic acid and sugar content of dough for Jeungpyun during Fermentation. Korean J. dietary culture, 9(4) : 329, 1994
14. 이종미 : 제조방법에 따른 증편의 특성. 한국식품문화원연구논문집. 209. 1994
15. Kim, CH and Chang, CH : The studies on improvement of manufacturing technology of Korean native Jeung-pyun.(fermented and steamed rice bread). J. Korean home economics association, 8 : 292, 1980
16. Kim, YH and Lee, HG : The Effect of partial replacement of rice flour with wheat flour and fermentation time on the characteristics of Jeung-Pyun. J. Korean home economics association, 23(3) : 63, 1985
17. 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, 1994
18. Kang, MY and Choi, HC : Studies on the standardization of fermentation and preparation methods for steamed rice bread(I). 한국농촌생활과학회지, 41(1) : 13, 1993
19. Kang, MY and Choi, HC : Studies on the standardization of fermentation and preparation methods for steamed rice bread(II). J. east asian society of dietary life, 3(2) : 165, 1993
20. Choi, SE and Lee, JM : Standardization for the

- preparation of traditional Jeung-Pyun. *Koeran J. food sci. technol.*, 25(6) : 655, 1993
21. Choi, YH, Jeon, HS and Kang, MY : Sensory and rheological properties of Jeung-pyun made with various additives. *Korean J. soc. food sci.*, 12(2) : 200, 1996
  22. Choi, YH, Jeon, HS and Kang, MY : Studies on processing aptitude of various additives on the preparation of Jeung-Pyun. *J. east asian society of dietary life*, 6(1) : 85, 1996
  23. Woo, KJ, Shin, KS and Hahn YS : The study of microbes during fermentation and quality properties in Jeung-pyun added soybean. *J. east asian society of dietary life*, 8(2):162, 1998
  24. 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): 249-257, 1999
  25. Kim, YI, Kum, JS and Kim SK : Effect of different milling methods of rice flour on quality characteristics of Jeung-pyun. *Korean J. soc. food sci.*, 11(3) : 213, 1995
  26. Kim, YI, Kim, JS, Lee, SH and Lee HY : Retrogradation characteristics of Jeung-pyun by different milling method of rice flour. *Korean J. soc. food sci. technol.*, 27(6) : 834, 1995
  27. Kim, YI and Kim, KS : Expansion characteristics of Jeung-pyun by dry and wet milling rice flours. *Korean J. soc. food sci.*, 10(4) : 325, 1994
  28. Choi, YH and Kang, MY : Studies on processing adaptability of rice varieties for the preparation of Jeung pyun. *J. East Asian Society of Dietary life*, 4(3) : 67, 1994
  29. Woo, KJ, LEE, Ea, Hwang, HK and Lee, GS : Interrelation between Physicochemical properties of different rice cultivars and adaptability of Jeung-pyun preparation. *J. east asian society of dietary life*, 8(4) : 469, 1998
  30. Park, YS and Suh, CS : Change in physical of Jeung-pyun during fermentation, *Korean J. soc. food sci.* 13(4) : 396, 1997
  31. Kim, HJ, Lee, SM and Cho, JS : A study on texture of Jeung-pyun according the kinds of rice. *Korean J. soc. food sci.*, 13(1) : 7, 1997
  32. Na, HA, Park, SY, Park, HW and Oh, HS : Effect of soy milk and sugar adding to Jeung-pyun on physicochemical property of Jeung-pyun batters and textural property of Jeung-pyun. *Korean J. soc. food sci.*, 13(4) : 484, 1997
  33. Lee, EA and Woo : Quality characteristics of Jeung-Pyun(Korean rice cake) according to the type and amount of the oligosaccharide added. *Korean J. soc. food sci.*, 17(5) : 431, 2001
  34. Mathason, JJ : pH and determination control. *Baker's Digest.*, 52 : 703, 1978
  35. Park, MW, Kim, MH and Jang, MS : Sensory and texture characteristics of Julpyun(Korean traditional rice cake) as influenced by soaking time of rice. *Korean J. soc. food sci.*, 8(3): 315-321, 1992
  36. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사. 1998
  37. 조인호 : SAS 연습과 활용. 성안당. 1996

---

(2002년 7월 11일 접수, 2002년 11월 22일 채택)