

## Chitosan을 첨가한 혼합 소맥분이 식빵의 품질에 미치는 영향에 관한 연구

윤미숙\* · 이정훈\*\* · 김석영\*\*\*

### < 목 차 >

I. 서론	IV. 분석결과 및 시사점
II. 재료 및 방법	참고문헌
III. 결과 및 고찰	ABSTRACT

### I. 서론

빵은 기원전 3,000년경 이집트에서 먹기 시작한 후 많은 발전을 거듭하여 현재는 1) 반죽에 이스트를 넣어 발효빵을 만들고 있다. 한국에서도 구한말 빵이 소개된 이래 소비가 증가하여 식사대용, 편의식, 기호식으로 변화하고 있을 뿐 아니라 양보다 질을 추구하는 경향으로 나타나고 있다. 경제성장과 더불어 식품의 섭취 현상도 변화되어 소비자는 질적인 면은 물론 미각적·기호적으로도 만족할 만한 빵을 원하고 있다. 최근에는 건강에 관한 관심이 높아져 건강지향의 기능성 식품 및 자연식품에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이에 병행하여 제빵분야에 있어서도 많은 기능성을 가진 천연첨가물에 관한 연구가 진행되고 있다.

Chitosan은 1894년 Happer Seyler에 의해 명명된 2-amino-deoxy-D-glucose가  $\beta$ -1,4결합으로 이루어진 다당류로서 갑각류 껍질의 cuticle 층으로부터 얻어진 chitin을 탈아세틸화 하여 제조된 것으로 반응성이 높은 아미노기를 갖기 때문에 각종 유도체를 용이하게 만들 수 있어 식품, 의약품 및 화장품 등에 이르기까지 광범위하게 응용할 수 있는 신소재로 주목받고 있다. Chitosan은 색소나 이물질 흡착하는 성질, hypocholesterolemic factor로 작용하여 고혈압을 치유하는 효과, 세포의 활성을 증진시켜주고 질병에 대한 저항력 및 면역성을 향상시키는 면역부활효과, 장내에서 bifidobacteria의 증식을 향상시키는 효과, 항균작용,

\* 서울보건대학 식품가공과 외래교수

\*\* 안산공과대학 호텔조리과 교수

\*\*\* 한국관광대학 제과제빵과 교수

제산작용 등 다양한 생리활성 특성이 밝혀져 기능성 식품으로 가능성을 높여주고 있다. Landes와 Bough11)는 chitosan을 식품에 적용하기 위하여 안전성에 관한 연구보고를 하였고, 조는 저분자의 chitosan을 물김치에 첨가한 결과 제품의 수명을 연장할 수 있다고 하였다. Knorr는 기능성 식품첨가물로의 이용 측면에 관하여 chitin과 chitosan의 흡수성을 연구한 보고가 있으나, chitosan을 기능성 식품으로 빵에 첨가시 품질에 미치는 영향에 대한 연구보고는 아직 없다.

본 실험에서는 여러 가지 생리적 특성을 가지는 기능성 중합체인 chitosan을 식빵에 첨가하여 반죽의 발효 팽창력, 빵의 부피 및 비용적, 관능감사에 의한 품질 평가 및 빵의 노화 등에 미치는 영향을 분석하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

#### 1) Chitosan

Chitosan은 (주)영덕 키토산 제품으로 화학적 성분은 수분 12.9%, 단백질 12.15%, 회분 0.41%로 구성되어 있다.

#### 2) 식빵 재료 및 배합률

밀가루는 제일제당(주)의 강력 1등급으로 수분 14%, 조화분 0.42%, 조지방 1.5%, 단백질 13.5%의 것을 사용하였다.

Table 1. Formula of white pan bread

Ingredients	Control(% <sup>a</sup> )	Chitosan 1%	Chitosan 3%	Chitosan 5%
Flour	100	100	100	100
Compressed yeast	3	3	3	3
Salt	2	2	2	2
Skim milk	2	2	2	2
Shortening	5	5	5	5
Yeast food	0.1	0.1	0.1	0.1
Sugar	5	5	5	5
Water	63	63.5	64.5	65.5
Chitosan	0	1	3	5

a : baker's %

기타 부재료로 이스트는 제일 유니버살의 생효모, 정제염은 한주 소금, 설탕은 제일제당의 정백당, 분유는 서울우유 제품을 사용하였다. 식빵 제조를 위한 배합

들은 Table 1과 같다.

## 2. 실험 방법

### 1) 식빵 제조과정

식빵은 직접 반죽법(straight dough method)으로 제조하였고 제조 공정은 Fig. 1과 같다.

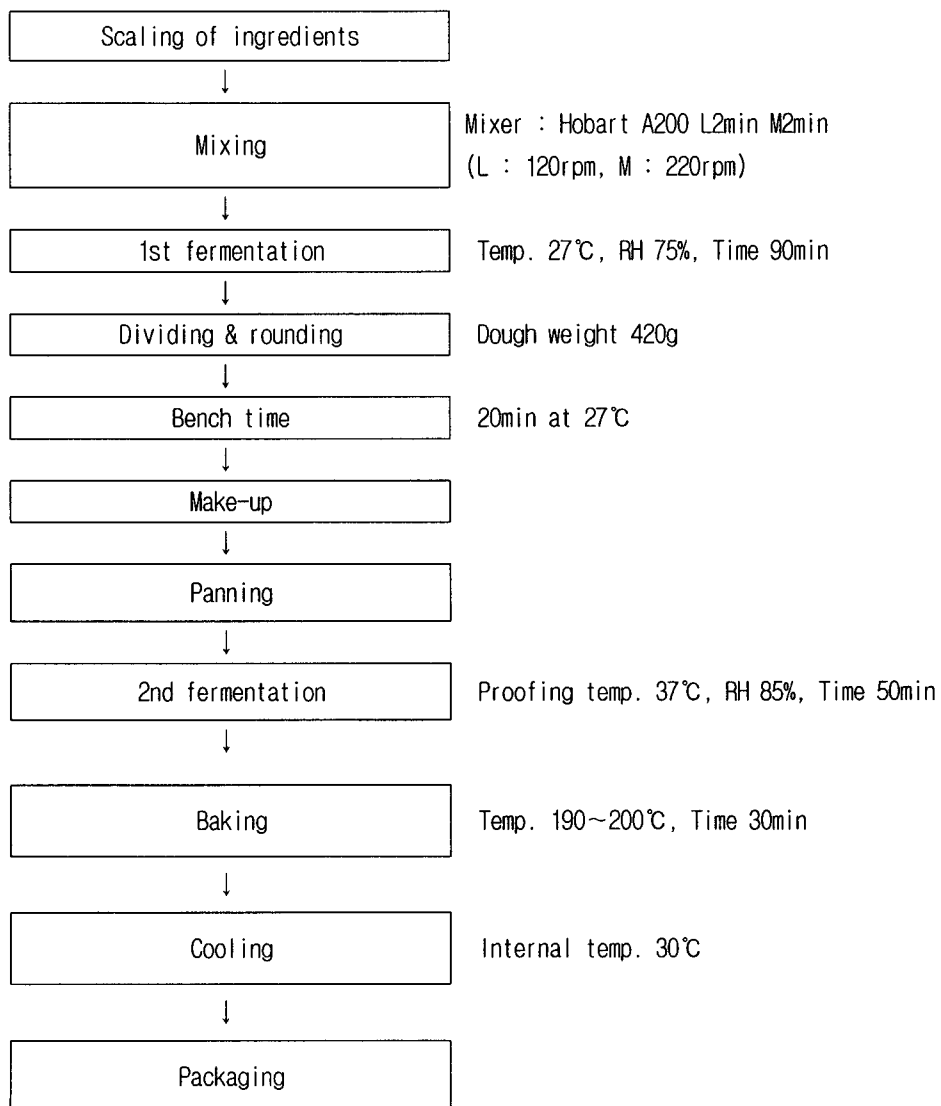


Fig. 1. Schematic of white pan bread making process

## 2) 식빵의 가공적성 평가

### (1) 반죽의 발효 팽창력

Table 1의 배합률로 Fig. 1에 의해 제조한 대조구 및 시험구 반죽을 각각 100g 씩 취하여 1,000cc 메스실린더에 넣어 온도 27℃, 상대습도 75%의 발효실에서 발효시키면서 매 15분마다 발효 팽창력을 조사하였다. 초기 반죽의 온도는 27℃이었고 발효된 부피는 메스실린더의 눈금 값을 읽어 부피 팽창으로 하였다.

### (2) 식빵의 부피 및 비용적 측정

오븐에서 구워 상온에서 냉각시킨 식빵의 부피는 유채씨를 이용한 종자치환법 14)에 의하여 측정하였고, 비용적(cc/g)은 빵의 부피를 반죽무게로 나누어 표시하였다. 이 측정값은 3회 이상 측정하여 그 평균값을 사용하였다.

### (3) 식빵의 품질평가

Chitosan 함량을 달리하여 제조한 식빵의 품질평가는 상온에서 1일간 저장하여 Table 2와 같이 AIB(American Institute of Baking)의 sensory evaluation 방법 14)에 의하였다. 평가요원은 빵에 대해 지식이 있는 삼립식품 연구소 직원을 15명 선정하여 sensory evaluation의 각각 항목에 응답하도록 하였다.

Table 2. Sheet of product quality evaluation

Portion	Perfect score	Penalized for : (check faults)
<b>External</b>		
Volume	10	too small, too large
Color of crust	8	not uniform, streaked, light, dark, dull, low end,
Symmetry of form	3	small end, shrunken side
Evenness of bake	3	low middle, uneven top, flat top, protruding crust
Characteristic of crust	3	light side, light end, light bottom,
Break and shred	3	dark bottom, spotty bottom thick, tough, hard, brittle one side only, insufficient, wild break, no shred, shell
External subtotal	30	
<b>Internal</b>		
Grain	10	open coarse, non-uniform, thick cell walls,
Color of crumb	15	holes
Aroma	10	gray, dark, streaky, dull,
Taste	15	strong, gassy, lack of, foreign, musty,
Mastication	10	sharp
Texture	10	flat, foreign, salty, sour, unpleasant after taste, doughy, dry, tough, gummy rough-harsh, ridged, lumpy, too loose, care, too compact, crumbly
Internal subtotal	70	
<b>Total score</b>	100	

(4) 식빵의 노화 측정

식빵의 노화는 hardness를 측정하여 분석하였다. 구운 빵을 내부온도가 30℃ 까지 상온에서 냉각 후 폴리에틸렌으로 포장하여 25℃의 인큐베이터에 2일간 보관하면서 12시간 간격으로 Texture analyser(TX-XT2, 영국)를 사용하여 각각의

빵에 대하여 3회 측정하였고 그 평균값을 자료로 하였다. 빵의 중앙 부위를 1.5cm 두께로 자른 후 겉껍질을 3cm 깊이 까지 잘라 버리고 중앙 부분을 2cm×2cm 크기로 취하여 분석에 사용하였다. 탐침은 합성재질(lucite)의 12.5mm의 평판 원형 탐침을 사용하였으며 시료를 2회 반복 압착하였다. 압착률(compression ratio)은 60%, 변형속도(cross-head speed)는 1.0mm/sec로 하였으며 hardness는 첫 번째 압착곡선의 최고 높이를 측정하여 나타내었다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 반죽의 발효 팽창력

Chitosan을 첨가하지 않은 것과 1, 3, 5% 첨가한 식빵 반죽의 발효 팽창력을 15분마다 90분간 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. Chitosan 1% 첨가시 부피는 90분 후 315cc로 시험구보다 3% 높게 나타났으나 3, 5% 첨가시는 90분 경과 후 각각 290cc, 265cc로 첨가량이 증가할수록 부피가 감소되는 현상을 보였다.

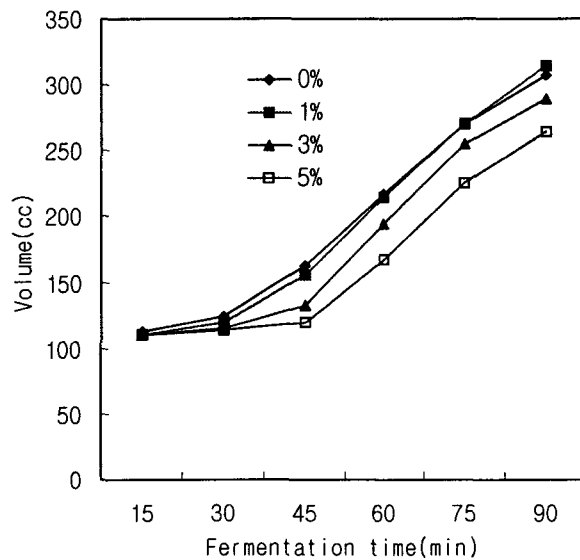


Fig. 2. Changes of volume during dough fermentation using chitosan at 27°C and RH 75%

## 2. 식빵의 부피 및 비용적

Chitosan을 첨가하지 않은 것과 1, 3, 5% 첨가한 제품의 부피 및 비용적은 Table 3과 같다.

Table 3. Comparison with loaf volume and specific loaf volume

Variety	Control	Chitosan 1%	Chitosan 3%	Chitosan 5%
Loaf volume(cc)	1,466	1,603	1,420	1,360
Dough weight(g)	420	420	420	420
Specific volume(cc/g)	3.49	3.82	3.38	3.24

Table 3에서 제품의 부피는 대조구에서 1,466cc로 chitosan 1% 첨가한 시험구의 1,603cc보다 적게 나타났으며 chitosan 3, 5% 첨가한 것은 오히려 대조구보다 낮은 값을 보였다. 비용적에서 대조구가 3.49cc/g, chitosan 1% 첨가시 3.82cc/g, 3% 첨가시 3.38cc/g, 5% 첨가시 3.24cc/g으로 1% 첨가시에 가장 양호하였으며 첨가량이 증가할수록 비용적은 낮게 나타났다.

## 3. 식빵의 노화 측정

Chitosan을 첨가하지 않은 것과 1, 3, 5% 첨가한 식빵의 노화 진행 정도를 측정하기 위하여 Texture Analyser (TX-XT2, 영국)로 측정한 hardness는 Fig. 3과 같다. Chitosan 1% 첨가시 식빵 hardness 값의 변화는 12시간에서 123.0dyne/cm<sup>2</sup>으로 대조구 132.6dyne/cm<sup>2</sup>보다 낮게 나타났으며 3% 첨가시 24시간까지는 대조구와 유사한 값이었으나 48시간에서 205.4dyne/cm<sup>2</sup>으로 대조구의 180dyne/cm<sup>2</sup>보다 높게 나타났다. 5% 첨가시에는 12시간에서 168dyne/cm<sup>2</sup>으로 대조구 148.6dyne/cm<sup>2</sup>보다 높게 나타나 chitosan의 첨가는 초기에 hardness 값에 변화를 주지 않지만 시간이 경과함에 따라 높아지는 것으로 나타났다.

전분질 식품은 저장 중 노화가 발생하게 되는데(15, 16) 이는 품질 저하의 주된 원인이며 식빵의 경우 hardness의 증가, crumb의 불투명도 증가 및 잘 부서지는 특성을 나타내는데 chitosan 1% 첨가시 12시간까지는 3시간에서 hardness 값과 큰 차이가 없어 chitosan 1% 첨가는 빵의 노화를 억제하는 것으로 나타났다.

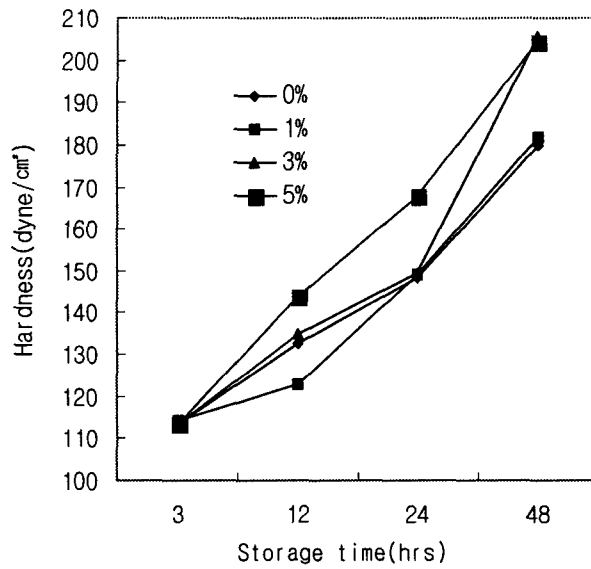


Fig. 3. Effect of chitosan on hardness of bread crumb

#### 4. 제품의 품질평가

Chitosan 첨가량을 달리한 제품의 관능적 품질을 비교한 결과는 Table 4와 같다. 대조구에 비해 chitosan 1% 첨가시 외부 및 내부특성에서 높은 점수를 얻었으나, chitosan 함량이 증가할수록 오히려 낮은 점수를 나타냈다. 특히 내부특성 분석에서 chitosan 함량이 증가할수록 상대적으로 어두운 색상을 나타냈고 cell의 기공이 작게 나타나 부피가 적게되는 요인으로 작용하였다.



Table 4. Comparison with all over sensory evaluation of white pan breads

Portion	Perfect Score	control	chitosan 1%	chitosan 3%	chitosan 5%
<b>External</b>					
Volume	10	9	9	8	7
Color of crust	8	7	7	6	6
Symmetry	3	3	3	3	3
Evenness of bake	3	3	3	2	2
Characteristic of crust	3	3	3	2	2
Break & shred	3	3	3	2	2
External subtotal	30	28	28	23	22
<b>Internal</b>					
Grain	10	10	10	8	7
Color of crumb	15	14	14	13	13
Aroma	10	9	9	8	8
Taste	15	15	15	13	12
Mastication	10	9	10	9	8
Texture	10	9	9	9	8
Internal subtotal	70	66	67	60	56
<b>Total score</b>	100	94	95	83	78

#### IV. 요약

식빵의 기능성 강화를 위하여 밀가루에 chitosan을 1, 3, 5% 첨가하여 반죽의 발효력, 빵의 부피 및 비용적, 관능검사에 의한 품질평가, 노화진행 등의 분석으로 제빵에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 반죽의 발효력은 chitosan 1% 첨가시 가장 양호하였으며 chitosan 양이 증가할수록 발효는 지연되었다.
2. 빵의 부피는 chitosan 1% 첨가시 가장 양호하였으며 chitosan 양이 증가할수록 부피가 작았고, 비용적도 chitosan 1% 첨가시에 가장 높은 값을 나타냈다.
3. 노화 진행 정도는 chitosan 1% 첨가시 가장 느리게 진행되었다.
4. 관능검사에 의한 빵의 품질 평가는 chitosan 1% 첨가시 가장 높은 값을 나타냈다.

따라서 본 연구로 chitosan을 1% 첨가시 제빵 적성이 양호하였을 뿐만 아니라 chitosan을 함유한 기능성 식빵 개발이 가능한 것을 보여주었다.

참고문헌

1. 한국제과 기술 연구 협의회, 빵의 세계, (주) 비앤씨 월드, p.11 (1995)
2. 지성규 : 기능성 식품, 광일 문화사, 서울, p.100 (1992)
3. 지성규 : 식품 첨가물, 광일 문화사, p.120 (1994)
4. Knors, D. : Use of chitinous polymers in food a challenge for food research and development, Food technol. 38(4), 85, (1994)
5. 이경혜, 이영춘 : 발효빵에 첨가한 Carboxymethyl Chitosan이 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지. Vol.29, No.1, p.96 (1997)
6. Tennings, C.D., Bridges, S.R., Wood, P.J. and Anderson, J.W. : A comparison of the lipid-lowering and interstitial morphological effects of cholestyamines, chitosan and oat gum in rats. Proc. Soc. Exp. Bio. Med., 189, 13 (1988)
7. Maezaki, Y., Tsuji, Y., Nakagawa, Y., Kawai, M., Akimoto, T., Tsugita, W. and Takekawa, A. : Hypocholesterolemic effects of chitosan in adult rats. Biosci. Biotech. Biochem., 57, 1439 (1993)
8. Suzuki, Y., Okawa, Y., Hashimoto, K. and Suzuki, M. : Chitin and chitosan. In proceedings of the second international conference on chitin/chitosan, Tottori Univ., Tottori, p.210 (1982)
9. Austin, P.R., Brine, C.J., Castle, J.E. and Sikakis, J.P. : Chitin ; New facets of research. Science, 212, 749 (1982)
10. Prosky, L., Asp, N.G., Furda, I., Devries, J.W., Schweizer, T.F. and Harland, B. : Determination of total dietary fiber in food products ; Collaborator Study, J. Assoc. Off. Anal. Chem., 68, 677 (1988)
11. Landes, D.R. and Bough, W.A. : Effects of chitosan a coagulating agent for processing wats in the diet of rats or growth and liver and blood consumption. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 15, 555 (1976)
12. 조학래 : 저분자량 키토산의 미생물에 대한 항균력 및 식품보장기능. 부산수산대학교 박사학위논문.(1983)
13. Knorr, D. : Functional properties of chitin and chitosan. J. Food Sci, 47, 588 (1982)
14. Mr. Ronald H. Zelch : Bread scoring, Bread lecture(AIB) p1301-1303
15. 김성곤, 변유량 : 실온 및 고온 저장시 쌀밥의 노화속도, 한국식품과학회지, 80(1982)
16. Kim, S.K. and D. appolonia. B.L. : The role of wheat flour constituents on bread staling, Baker's Digest, 51(1), 38 (1977)

**ABSTRACT**

**A Study on the Effect of the Chitosan-added  
Wheat Flour on the Bread Quality**

**Mi-Sug Yun · Jeong-Hoon Lee · Seok-Young Kim**

In order to enhance the functional characteristics of the white pan bread, chitosan had been added into a wheat flour at the level of 1, 3, and 5%. The effect of the chitosan had been analyzed by experimenting the changes of volume during dough fermentation, comparing the loaf volume and the specific volume, sensory evaluating the quality of the bread, and checking the retrogradation process. The results were as follows:

1. When the chitosan was added at the level of 1%, the result of the fermentation showed the highest. However, as the level of the chitosan increased, fermentation had been delayed.
2. The volume of the bread also showed the highest result when the chitosan was added at the contentrate of 1%. Similarly, as the level of the chitosan increased, the volume became smaller than others. The specific volume also revealed the same consequent.
3. The sensory evaluation of white breads also showed the best result when the chitosan was added by 1%.
4. The retrogradation process of white pan breads could also be further delayed when the chitosan was added by 1%.

Consequently, when the chitosan was added at the level of 1% into the wheat flour dough based on baker's %, not only the product quality of the white pan bread became the best, but also we could see the possibility of producing a functional bread using the chitosan.

3인 익명심사 畢

2002년 02월 23일 논문접수

2002년 04월 10일 최종심사