

연구논문

키토산의 첨가가 우리밀빵과 수입밀빵의 품질에 미치는 영향

박영희 · 정곤
동신대학교 식품생물공학과

Effect of Chitosan on Quality of Korean Wheat Bread
and Imported Wheat Bread

Young-Hee Park, Gon Cheong
Dept. of Food and Biotechnology, Dongshin University, Naju 520-714, Korea

ABSTRACT : This study is to find out the effects of the quality of the breads made from Korean and imported wheat flour respectively after adding chitosan, by examining the dough making, the bread making properties, the physicochemical properties of the breads. The low polymerized chitosan (M. W. : 37,000) was added respectively 1, 3 and 5% in the form of 10% lactic acid aqueous solution. The Korean wheat bread had 4% more water, 3% more sugar, 0.5% more salt, 3% more margarine and 1.5% more yeast per 100% to wheat flour added than the imported wheat bread. The bread volume for the two groups stayed the same. The water absorption in the chitosan added group was increased more greatly than in the control group, however, pH was reduced. In case of color among all wheat bread groups the 'L' value appeared to be higher in the imported wheat bread groups, and the 'b' value appeared to be higher in the chitosan added group.

Key Words : Chitosan, Korean wheat bread, imported wheat bread

I. 서 론

천연생리활성물질로서 그 가능성을 인정받고 있는 키틴·키토산은 주로 갑각류인 게나 새우의 껍질부분에 많이 함유되어 있는 성분이다. 이 키틴·키토산은 연간 100억톤 정도로 지구상에서 가장 풍부한 생물자원인 셀룰로오스 다음으로 많은 양이 생산되고 있으며(平野茂博, 1986) 지금까지 폐기 처분될 정도로 효용성이 미비하였으나 최근 그 가능성이 분명해짐에 따라 천연물소재로서의

가치를 평가받고 있다. 현재 우리나라 연근해 어업의 갑각류(새우, 게) 총 생산량은 '94년에는 134,559톤, '95년에는 117,161톤으로 국내의 수산가공업체들로부터 배출되는 갑각류의 폐기물은 해마다 수만톤에 이르며(농림부, 1996), 이들을 방치할 경우 하천오염과 악취 등의 심각한 환경공해 문제를 유발할 수 있다. 현재 키틴·키토산은 그 응용이나 가능성이 가장 기대되는 물질로서 활용 분야는 공업·의료·농업·건강식품·화장품 등 다양하다(Austin, P. R. et al., 1981). 건강식품으로서의 키틴·키토산은 사람의 소화효소로는

분해되지 않아서 식이섬유와 같은 기능을 가지며 항균작용, 콜레스테롤 강하작용 외에 식이성 유해 물질을 흡착제거하는 독성저지작용의 효과도 있다(전유진 등, 1996). 키틴·키토산은 특히 천연에는 아주 드물게 존재하는 염기성 아미노 다당류로서 인간, 동물, 식물 등의 조직이나 체내에서 안전성이 우수하여 기능성 식품첨가물로 이용이 가능하고 저분자량 키토산을 식품에 첨가시 제품의 저장수명을 연장시킬 수 있으며(조학래, 1983), 제빵시 반죽의 소맥분량에 대해 키틴의 첨가량을 늘리면 빵의 팽화력이 증가된다(Knorr, D., 1984).

빵은 오늘날 우리의 식생활 패턴 변화로 제2의 주식으로 자리잡았으며 빵의 주원료인 밀가루는 전량 수입한 외국산 밀에 의존하여 왔지만 최근 몇 년간 우리밀의 생산량이 증가하여 '93년에 1,483톤에 불과하던 것이 '94년에는 2,156톤, '95년에는 10,262톤, '96년에는 10,926톤 생산되고(농림부, 1998) 우리밀에 대한 소비가 급증하고 있어 조금씩 수입 대체 효과를 보이고 있다. 특히 우리밀은 단백질 함량이 많아 가공성이 높고 고유의 향과 맛이 있으므로 가공기술이 뒷받침 된다면 우리밀의 개발 범위는 넓다고 할 수 있다(김종태 등, 1996). 따라서 감자류 껍질의 폐기물을 이용하고 우리밀의 활성화와 기능성 식품을 연구 개발할 목적으로 본 연구에서는 키토산을 첨가한 우리밀빵과 수입밀빵의 이화학적 특성에 관한 항목으로 반죽 조성, 제빵 특성, 이화학적 성질을 비교 검토하였다.

II. 실험재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 키토산은 전남 목포시에 소재한 (주)바이오테크에서 제조한 10% 젖산염 키토산(M. W. 37,000)이었다. 밀가루는 대한제분에서 수입하여 판매하고 있는 강력분과 우리밀 살리기 운동본부에서 판매하고 있는 우리밀 백밀가루를 광주광역시에서 구입하여 실험재료로 사용하였

다. 부재료로는 yeast(고당용 생이스트, 제니코 식품주식회사), 설탕(대한설탕, 대한제당), 소금(꽃소금, 남도식품), 마아가린(목동골드, 하인즈 주식회사), 전지분유(서울전지분유, 서울우유), yeast food(레시텐 100, Bakels)를 사용하였다.

실험방법

1. 키토산을 첨가한 빵의 제조

가. 반죽 조성

우리밀빵과 수입밀빵의 반죽조성은 Table 1과 같다. 밀가루의 수분흡수가 적으면 gluten이 형성되지 않아 반죽의 형태가 만들어지지 않게 되므로 우선 dough가 잘 될 수 있는 방안으로 우리밀가루와 수입밀가루의 최적 수분흡수량에 맞추어 반죽을 하였다. 우리밀빵의 control 조건에 해당하는 전재료의 배합비율은 우리밀 백밀가루 100%, 물 48%, 설탕 10%, 소금 2%, 마아가린 10%, 전지분유 1.6%, yeast food 2%, yeast 4%를 혼합하여 반죽하였다. 수입밀빵의 control 조건에 해당하는 재료의 배합비율은 수입밀가루 100%, 물 52%, 설탕 7%, 소금 1.5%, 마아가린 7%, 전지분유 1.6%, yeast food 2%, yeast 2.5%이었다. 위와 같은 빵의 반죽조성외에 기능성을 높이고자 우리밀가루와 수입밀가루 100g당 젖산염 키토산을 각각 1, 3, 5% 첨가하였다.

나. 제빵 방법

제빵 공정은 직접반죽법(A. A. C. C., 1983)을 적용하여 믹서기(중앙공업, JAM-2030, Korea)에 모든 재료를 넣고 저속으로 2분간 혼합한 후 중속으로 15분 동안 반죽하여 gluten이 형성되도록 하였다. 직접반죽법에 준하여 제조한 dough에 노폐물 흡착방지를 위해 비닐을 씌우고 발효조에서 온도 35℃, 습도 85%로 약 2시간 30분동안 dough가 충분히 부풀어 오를때까지 1차 발효를 시켰다. 1차 발효가 끝나면 발효된 dough를 160g씩 절단하여 정형하면서 가스빠기가 동시에 이루어지도록 한 후 정형된 dough를 빵틀에 넣고 다시 1차 발효시와 같은 온도와 습도에서 빵틀의 윗면까지 부풀어

Table 1. Baking formula based on flour weight

(Unit : %)

Ingredients	Korean wheat bread				Imported wheat bread			
	Control ¹⁾	KW- I ²⁾	KW- III ³⁾	KW- V ⁴⁾	Control ⁵⁾	IW- I ⁶⁾	IW- III ⁷⁾	IW- V ⁸⁾
Flour	100	100	100	100	100	100	100	100
Water	48	47	45	43	52	51	49	47
Chitosan	0	1	3	5	0	1	3	5
Yeast	4	4	4	4	2.5	2.5	2.5	2.5
Sugar	10	10	10	10	7	7	7	7
Salt	2	2	2	2	1.5	1.5	1.5	1.5
Margarine	10	10	10	10	7	7	7	7
Yeast food	2	2	2	2	2	2	2	2
Dry milk	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6

Number of samples, n=5

- ¹⁾ Control : No added chitosan to Korean wheat bread,
- ²⁾ KW- I : Korean wheat bread with 1% chitosan added,
- ³⁾ KW- III : Korean wheat bread with 3% chitosan added,
- ⁴⁾ KW- V : Korean wheat bread with 5% chitosan added,

- ⁵⁾ Control : No added chitosan to imported wheat bread
- ⁶⁾ IW- I : Imported wheat bread with 1% chitosan added
- ⁷⁾ IW- III : Imported wheat bread with 3% chitosan added
- ⁸⁾ IW- V : Imported wheat bread with 5% chitosan added

오를때까지 약 90분동안 2차 발효를 시켰다. 발효 후 윗불의 온도를 170℃, 밀불의 온도를 200℃로 하는 오븐(Dae Yung Machinery Co., Choice, Korea)에 넣어 30분간 가열하여 빵을 제조하였다.

2. 키토산을 첨가한 빵의 제빵 특성

가. 빵의 일반성분

제조한 빵의 일반성분으로 수분, 조회분, 조지방과 조단백질을 분석하였으며 조단백질은 질소계수 6.25를 곱하여 단백질함량을 산출하였다. 분석방법은 A. O. A. C(1995)방법에 준하였고, 당질함량은 100%에서 수분, 조회분, 조지방 및 조단백질의 함량을 뺀 값으로 나타내었다.

나. 빵의 부피와 무게 측정

제조한 빵의 부피는 제빵 후 실온에서 1시간 동안 식힌 후에 종자치환법(Griswold, R. M., 1962)에 준하여 측정하였다. 먼저 빵이 들어갈수 있는 상자를 만든 후 여기에 좁쌀을 채우고 그 좁쌀을 메스플라스크로 옮겨 부피를 재었다. 다시 상자에 빵을 넣은 후 남은 공간에 좁쌀을 채우고 빵을 꺼낸 후 상자에 남은 좁쌀을 재측정하였다. 이 때 빵

의 부피는 a-b (a : 좁쌀만 채운 부피, b : 빵을 채우고 남은 좁쌀의 부피)로 나타내었다. 빵의 무게는 제빵 후 실온에서 1시간 동안 식힌 후 부피 측정과 동시에 측정하였다.

다. 빵의 수분흡수율

수분흡수율은 시료 2g에 증류수를 20ml 첨가한 후 25℃에서 15분간 방치하고 9,000rpm에서 15분간 원심분리하여 상등액을 제거하였다. 얻어진 pellet의 무게를 측정하였으며 3회 반복한 결과를 평균값으로 하였다(Artz, W. E. · Narren, C. · Villota, R., 1990).

3. 빵의 이화학적 특성

가. 색도 검사

제조한 빵의 색도는 Spectro colorimeter(Color techno system corporation, JX-777, Japan)를 이용하여 L, a, b값을 3회 측정하여 평균값을 구하였다. 이 때 표준색도값은 백색판을 기준으로 L=98.27, a=+0.25, b=+0.32이었다.

나. Texture 측정

제조한 빵의 물성은 실온에서 24시간 보관 후 레

오메타(Sun Rheometer compac-100, Sun Sci, Co., Japan)를 사용하여 mastication test를 실시하였다. 그 중 경도, 응집성, 탄성 및 점성을 측정하기 위한 조건으로 시료크기는 40×40mm, adaptor는 No. 25, sample height는 20mm, adaptor area는 20mm², loda cell은 1kg이었다. 각 시료는 3회 반복하여 측정하였다.

다. 관능적 특성

관능검사요원은 동신대학교 식품생물공학과 학생 15명을 선정하여 이들에게 실험의 목적을 설명하고 미리 각 특성치에 대해 반복하여 훈련시킨 다음 2개 조로 편성하였다. 제조된 빵을 1시간 동안 실온에 방치한 후 8(cm)×13(cm)×1(cm) 크기로 절단하여 직경 20cm의 흰색접시에 같은 시료를 다섯 조각씩 담아 물과 함께 제공하였으며 한 개의 시료의 평가가 끝나면 입안을 물로 헹군 후 다른 평가를 하였다. 평가내용은 색(color), 모양(shape), 기공의 균일성(uniformity of pore), 기공의 크기(size of pore), 향미(flavor), 입에서의 감촉(mouthfeel), 맛(taste) 및 전체적인 기호도(overall preference) 등 8개 항목이었다. 5점 점수법에 준하여 평가하였으며 시료간의 각 특성치에 대하여 분산분석하고 유의차 검정을 위하여 Duncan의 다중범위 검정(송문섭 등, 1989)을 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 키토산을 첨가한 빵의 제빵 특성

가. 빵의 일반성분

우리밀빵과 수입밀빵의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 수분함량은 키토산 첨가량이나 원료밀의 구분없이 35.4~36.8%였으며, 조회분함량은 수입밀빵에서는 1.2%의 함량을 보인 반면 우리밀빵에서는 1.5~1.6%로 높게 나타나 우리밀빵에서 많은 양의 회분함량을 보였다. 조지방함량은 수입밀빵에서 6.0~6.6%의 함량을 보인 반면 우리밀빵에서는 6.5~6.8%로 높게 나타났는데, 이것은 빵제조시 우리밀가루와 수입밀가루의 최적 제빵특성을 찾기위하여 우리밀빵에 마아가린의 양을 더 많이 첨가한 결과로 보였다. 조단백질함량은 10.2~11.3%로 우리밀빵과 수입밀빵 간의 큰 차이는 보이지 않았는데 이러한 결과는 김종태 등(1996)의 보고와 유사한 경향이었다.

나. 빵의 물리적 성질

빵의 특성을 알아보기 위하여 물리적 성질을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 최적조건을 찾아 우리밀가루와 수입밀가루의 부재료 함량을 다르게 하여 제조한 빵의 부피는 우리밀빵과 수입밀빵 모두 빵의 부피가 1,810~1,880cm³로서 대체적으로 양호하였다. 빵의 무게에 있어서도 우리밀빵과 수

Table 2. Proximate compositions of Korean wheat bread and imported wheat bread added chitosan (Unit : %)

Compositions	Korean wheat bread				Imported wheat bread			
	Control ¹⁾	KW- I ²⁾	KW- III ³⁾	KW- V ⁴⁾	Control ⁵⁾	IW- I ⁶⁾	IW- III ⁷⁾	IW- V ⁸⁾
Moisture	35.7	36.0	35.6	35.4	36.8	35.4	36.3	35.4
Crude ash	1.5	1.5	1.6	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2
Crude Lipid	6.7	6.5	6.8	6.5	6.3	6.6	6.0	6.1
Crude Protein	10.5	10.8	10.5	10.9	10.7	11.3	10.2	11.0
Carbohydrate	45.6	45.2	45.5	45.7	45.0	45.5	46.3	46.3

Number of samples, n=5

¹⁾ Control : No added chitosan to Korean wheat bread,
²⁾ KW- I : Korean wheat bread with 1% chitosan added,
³⁾ KW- III : Korean wheat bread with 3% chitosan added,
⁴⁾ KW- V : Korean wheat bread with 5% chitosan added,

⁵⁾ Control : No added chitosan to imported wheat bread
⁶⁾ IW- I : Imported wheat bread with 1% chitosan added
⁷⁾ IW- III : Imported wheat bread with 3% chitosan added
⁸⁾ IW- V : Imported wheat bread with 5% chitosan added

키토산의 첨가가 우리밀빵과 수입밀빵의 품질에 미치는 영향

Table 3. Characteristics of Korean wheat bread and imported wheat bread added chitosan (Unit : %)

Items	Korean wheat bread				Imported wheat bread			
	Control ¹⁾	KW- I ²⁾	KW- III ³⁾	KW- V ⁴⁾	Control ⁵⁾	IW- I ⁶⁾	IW- III ⁷⁾	IW- V ⁸⁾
Loaf volume (cm ³)	1870±20.5	1810±28.1	1860±25.1	1880±22.8	1850±30.3	1820±26.4	1840±26.2	1860±29.2
Loaf weight (g)	452±5.1	448±5.8	444±3.6	453±3.8	447±4.8	440±3.1	435±6.4	452±6.8
Water absorption (%)	127.2	127.5	130.1	135.7	141.2	141.5	142.9	150.8
pH	5.7	5.4	5.3	5.2	5.6	5.5	5.3	5.3

Number of samples, n=3

¹⁾ Control : No added chitosan to Korean wheat bread,

²⁾ KW- I : Korean wheat bread with 1% chitosan added,

³⁾ KW- III : Korean wheat bread with 3% chitosan added,

⁴⁾ KW- V : Korean wheat bread with 5% chitosan added,

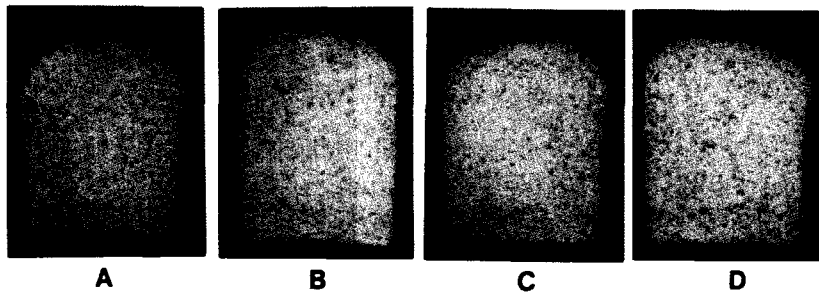
⁵⁾ Control : No added chitosan to imported wheat bread

⁶⁾ IW- I : Imported wheat bread with 1% chitosan added

⁷⁾ IW- III : Imported wheat bread with 3% chitosan added

⁸⁾ IW- V : Imported wheat bread with 5% chitosan added

(I)



(II)

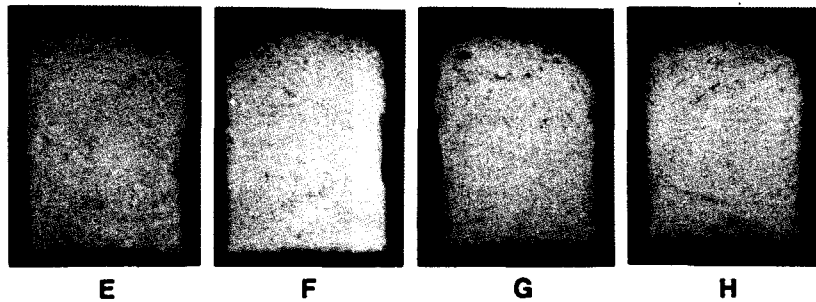


Fig. 1. Vertical sections of Koreans wheat bread and imported wheat bread added chitosan.

(I) Korean wheat bread

A : Non added chitosan

B : Korean wheat bread added 1% chitosan

C : Korean wheat bread added 3% chitosan

D : Korean wheat bread added 5% chitosan

(II) Imported wheat bread

E : Non added chitosan

F : Imported wheat bread added 1% chitosan

G : Imported wheat bread added 3% chitosan

H : Imported wheat bread added 5% chitosan

입밀빵 모두 435~453g으로 큰 차이는 없었으며 키토산 첨가량에 따른 차이는 보이지 않았다. 이러한 결과는 팽창의 기질이 되는 밀가루 속의 gluten 이 가스를 내포하기 때문에 팽창이 일어나 다공질의 해면상의 빵이 되므로(전국식품과학교수협의회, 1996), 부재료 등의 보정된 첨가량이 gluten 형성에 도움을 준 것으로 사료된다. 우리밀빵의 수분흡수율은 127.2~135.7%이었고 수입밀빵의 수분흡수율은 141.2~150.8%로 키토산 첨가량의 증가에 따라 수분흡수율도 증가되는 경향을 나타냈으나 수입밀빵이 우리밀빵보다 높은 수분흡수율을 나타냈다. 키토산은 분자 중의 아미노기(-NH₂)와 수산기(-OH)의 극성이 풍부한 친수성기가 있고, 전하와 극성기의 밀도가 크므로 풍부한 수분 보유 작용을 나타내어 수분흡수율의 증가에 영향을 미친다고 보고되었으며(金子 今朝夫, 1994), 조미경과 이원중(1996)은 입자의 크기, 식이섬유의 종류, 함량에 따라 수분흡수율이 영향을 받는다고 하였다. 제빵 후의 pH는 우리밀빵과 수입밀빵 모두 키토산 첨가량이 증가할수록 저하하는 경향을 나타냈다. 심 등(1996)은 제빵시 젖산발효나 초산발효를 일으키는 박테리아에 의해서 발효된 반죽인 sourdough의 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아져 곰팡이 발생을 지연시키는데 영향을 주었다고 하였다. 본 실험에서도 산이 함유된 키토산을 첨가하므로써 pH가 감소한 것으로 보이며 pH의 저하로 인하여 중성 부근에서 성장의 최적 pH

를 갖는 세균류의 성장을 억제할 것으로 사료된다. 키토산을 첨가하여 제조한 우리밀빵과 수입밀빵의 절단면은 Fig. 1에 나타내었다. Table 3에서와 같이 부피와 무게는 모두 양호하여 빵의 크기가 비슷하였고, 키토산 첨가량에 의한 외형상의 차이는 나타나지 않았으나 우리밀가루는 수입밀가루에 비해 황색도값이 높게 측정되어 원료밀이 가지는 색의 차이에 영향을 받은 것으로 사료된다.

2. 빵의 이화학적 특성과 관능적 특성

가. 색도 비교

제조한 빵의 색도는 Table 4에 나타내었다. 수입밀빵의 대조군에서 L(밝기) 값이 가장 높게 나왔고 우리밀빵의 대조군에서 a(적색도) 값과 b(황색도) 값은 각각 -0.70과 10.19이며, 수입밀빵의 대조군에서는 -1.86과 6.75로 우리밀빵이 색이 어둡고 황색이 강하게 나타났다. 황색도의 경우, 키토산 첨가량이 증가할수록 황색도 값이 증가되는 경향을 나타냈는데 이러한 현상은 제빵시 구워지는 정도에서의 차이일 수 있으나 진한 갈색을 띄는 키토산의 영향도 그 원인으로 사료된다. 김 등(1996)은 전립분의 첨가량이 증가할수록 밝기값이 낮아 어두운 색을 띤다고 하였다. 우리밀빵은 수입밀빵에 비해 밝기 값이 상당히 낮아 제분정도에 따른 호분층 혼입량에 의한 차이로 사료된다.

나. 빵의 texture

제조한 빵의 texture를 측정된 결과는 Table 5에

Table 4. Hunter's color values of Korean wheat bread and imported wheat bread added chitosan

Factor	Korean wheat bread				Imported wheat bread			
	Control ¹⁾	KW- I ²⁾	KW- III ³⁾	KW- V ⁴⁾	Control ⁵⁾	IW- I ⁶⁾	IW- III ⁷⁾	IW- V ⁸⁾
L	62.75	61.95	63.22	62.57	70.60	68.02	69.41	69.83
a	-0.70	-0.79	-0.81	-0.61	-1.86	-1.66	-1.68	-1.57
b	10.19	10.34	11.03	11.54	6.75	6.99	7.52	7.55

Number of samples, n=3

¹⁾ Control : No added chitosan to Korean wheat bread,

²⁾ KW- I : Korean wheat bread with 1% chitosan added,

³⁾ KW- III : Korean wheat bread with 3% chitosan added,

⁴⁾ KW- V : Korean wheat bread with 5% chitosan added,

⁵⁾ Control : No added chitosan to imported wheat bread

⁶⁾ IW- I : Imported wheat bread with 1% chitosan added

⁷⁾ IW- III : Imported wheat bread with 3% chitosan added

⁸⁾ IW- V : Imported wheat bread with 5% chitosan added

Table 5. Texture characteristics of Korean wheat bread and imported wheat bread added chitosan

Items	Korean wheat bread				Imported wheat bread			
	Control ¹⁾	KW- I ²⁾	KW- III ³⁾	KW- V ⁴⁾	Control ⁵⁾	IW- I ⁶⁾	IW- III ⁷⁾	IW- V ⁸⁾
Hardness (g/cm ²)	18.32±0.27	18.33±0.31	18.25±0.20	18.28±0.27	17.83±0.21	18.01±0.34	17.99±0.57	17.88±0.30
Cohesivness	0.64±0.03	0.63±0.04	0.66±0.02	0.69±0.05	0.70±0.02	0.75±0.02	0.74±0.03	0.74±0.02
Springness	0.85±0.05	0.84±0.04	0.87±0.05	0.85±0.03	0.92±0.02	0.94±0.03	0.94±0.03	0.89±0.04
Gumminess (g)	132	140	135	139	154	151	146	146

Number of samples, n=3

Data : Mean scores ± standard deviation

¹⁾ Control : No added chitosan to Korean wheat bread,

²⁾ KW- I : Korean wheat bread with 1% chitosan added,

³⁾ KW- III : Korean wheat bread with 3% chitosan added,

⁴⁾ KW- V : Korean wheat bread with 5% chitosan added,

⁵⁾ Control : No added chitosan to imported wheat bread

⁶⁾ IW- I : Imported wheat bread with 1% chitosan added

⁷⁾ IW- III : Imported wheat bread with 3% chitosan added

⁸⁾ IW- V : Imported wheat bread with 5% chitosan added

나타내었다. 우리밀빵은 수입밀빵에 비해 경도가 높게 측정되었고 수입밀빵에서 응집성, 탄성 및 겹섬성이 높게 측정되었으며 키토산 첨가량에 의한 texture의 변화는 보이지 않았다. 김정옥 (1998)은 수분첨가량이 많을수록 경도는 감소된다고 보고 하였는데 본 실험의 반죽시 수입밀가루에는 우리 밀가루에서보다 수분이 많이 첨가되어 경도가 낮은 경향을 나타냈다.

다. 빵의 관능적 특성

키토산을 첨가하여 제조한 우리밀빵 4종류와 수입밀빵 4종류에 대해 관능적 특성을 8가지 항목에 대하여 실시한 결과는 Table 6과 7에 각각 나타내었

다. 우리밀빵에서는 색, 모양, 기공의 크기, 향미, 입에서의 감촉, 맛, 전체적인 기호도 등 7가지 항목에서 키토산을 1% 첨가한 우리밀빵이 가장 좋은 것으로 평가되었다. 한편, 수입밀빵의 관능적 특성에서는 키토산을 첨가한 빵이 키토산을 첨가하지 않은 대조군에 비해 8가지 항목 모두에서 높은 수치를 나타내었고, 그 중에서도 키토산을 3% 첨가한 빵이 색, 기공의 크기, 향미, 입에서의 감촉, 맛 및 전체적인 기호도에서 가장 좋은 것으로 평가되었다. 관능검사의 색깔 결과와 색도측정의 결과를 비교해 보면 키토산을 3% 첨가한 수입밀빵에서 밝기의 높은 값과 일치하였다. 관능검사의

Table 6. Analysis of variance and Duncan's multiple range test for sensory evaluation of Korean wheat bread added chitosan

	Color	Shape	Uniformity of pore	Size of pore	Flavor	Mouthfeel	Taste	Overall preference
Control	3.07±0.83 ^{ab}	3.14±0.77 ^b	3.43±0.65 ^{ab}	3.36±0.84 ^a	3.36±0.78 ^a	3.07±0.72 ^b	3.07±0.69 ^b	3.21±0.70 ^b
KW- I	3.64±0.83 ^a	4.00±0.39 ^a	3.17±0.47 ^a	3.43±0.51 ^a	3.79±0.80 ^a	4.00±0.68 ^a	4.07±0.73 ^a	3.93±0.47 ^a
KW- III	2.93±0.73 ^b	3.29±0.83 ^b	2.79±0.77 ^c	3.00±0.88 ^a	3.29±0.61 ^a	3.21±0.80 ^b	2.93±0.73 ^b	3.14±0.53 ^b
KW- V	3.21±0.80 ^{ab}	3.00±0.78 ^b	2.93±0.83 ^{bc}	2.93±0.73 ^a	3.21±0.59 ^a	3.57±0.85 ^{ab}	3.00±0.78 ^b	3.14±0.36 ^b
F value	1.96 ^{ns}	5.41 ^{***}	4.61 ^{**}	1.55 ^{ns}	1.46 ^{ns}	3.60 [*]	6.08 ^{***}	7.24 ^{****}

Number of samples, n=3

Data : X (Mean Value) ± S. D. (Standard Deviation)

* : p < 0.05, p < 0.01, p < 0.005, p < 0.001, ns : not significant

with a length, means not sharing common superscript letters a significantly different.

Table 7. Analysis of variance and Duncan's multiple range test for sensory evaluation of imported wheat bread added chitosan

	Color	Shape	Uniformity of pore	Size of pore	Flavor	Mouthfeel	Taste	Overall preference
Control	3.36±0.72 ^a	3.36±0.50 ^a	3.11±0.83 ^b	2.93±0.92 ^a	3.29±0.61 ^a	3.21±0.87 ^a	3.07±0.88 ^a	3.07±0.82 ^a
IW-I	3.50±0.65 ^a	3.36±0.74 ^a	3.43±0.65 ^a	3.43±0.51 ^a	3.57±0.76 ^a	3.29±0.56 ^a	3.36±0.74 ^a	3.36±0.50 ^a
IW-III	3.64±0.50 ^a	3.64±0.50 ^a	3.00±0.78 ^{ab}	3.43±0.65 ^a	3.71±0.61 ^a	3.79±0.70 ^a	3.71±0.61 ^a	3.57±0.51 ^a
IW-V	3.20±0.83 ^a	3.71±0.61 ^a	3.21±0.80 ^a	3.36±0.84 ^a	3.36±0.74 ^a	3.50±0.76 ^a	3.29±0.83 ^a	3.43±0.64 ^a
F value	0.59 ^{ns}	1.39 ^{ns}	2.21 [*]	1.45 ^{ns}	0.70 ^{ns}	1.29 ^{ns}	1.45 ^{ns}	1.40 ^{ns}

Number of samples, n=3

Data : X (Mean Value) ± S. D. (Standard Deviation)

* : p < 0.01, ns : not significant

with a length, means not sharing common superscript letters a significantly different.

모양 결과와 빵의 부피 측정 결과를 비교해 보면 관능검사 항목 중 모양에 있어서 키토산을 1% 첨가한 우리밀빵과 키토산을 5% 첨가한 수입밀빵에서 가장 좋은 것으로 평가되었다.

IV. 결 론

본 실험에서는 국내 시판되는 우리밀가루와 수입밀가루로 빵 제조시 제빵 특성을 비교 검토하여 우리밀의 활성화와 기능성 식품을 연구 개발할 목적으로 우리밀가루와 수입밀가루에 10% 젖산염 키토산을 1, 3, 5% 첨가하여 최적 반죽 조성과 제빵 특성, 이화학적 성질을 알아본 결과는 다음과 같다.

1. 우리밀가루의 제빵 조성비를 수입밀가루의 최적 제빵 조성비를 기준으로 빵을 부드럽게 하기 위하여 설탕 3%, gluten의 탄력성을 크게하기 위하여 소금 0.5%, 반죽의 취급이나 형성의 용이를 위하여 마아가린 3%, 팽창을 돕기 위하여 yeast 1.5%를 더 첨가함으로써 gluten 형성이 잘되어 dough가 충분히 부풀어 올랐다.

2. 일반성분으로서 수분함량과 조단백질함량은 별다른 차이를 보이지 않았으나 회분함량은 우리밀빵이 수입밀빵에 비해 0.2~0.3% 더 높게 나타나 밀의 제분시 호분층의 혼입에 따른 영향으로 판단되었으며 반죽 조성시 우리밀빵에 마아가린이

더 첨가되어 조지방함량이 0.2~0.5% 높게 나타났다.

3. 빵의 부피와 무게는 우리밀빵과 수입밀빵 모두 양호하였으며 키토산 첨가량이 증가될수록 수분흡수율은 증가하였고 수입밀빵의 흡수율이 더 뛰어났다.

4. 색도 측정시 밝기는 수입밀빵에서 높게 측정되었고 적색도와 황색도는 우리밀빵에서 높게 측정되었으며 키토산 첨가량이 증가할수록 황색도가 증가되는 경향을 나타냈다.

5. 관능검사 결과, 우리밀빵에서는 키토산을 1% 첨가한 우리밀빵이 색, 모양, 기공의 크기, 향미, 입에서의 감촉, 맛, 전체적인 기호도에서 좋은 결과를 얻었다. 수입밀빵에서는 키토산을 3% 첨가한 수입밀빵이 색, 기공의 크기, 향미, 입에서의 감촉, 맛 및 전체적인 기호도에서 좋은 결과를 얻었다.

참 고 문 헌

- 김정옥, 1998, 제분방법이 다른 찹쌀가루를 이용한 인절미의 특성. 전남대학교 박사학위논문, p. 63.
- 김종태·김철진·박동준·황재관·구경형·이수정·조성자·남수진, 1996, 우리밀의 종합적 활용을 위한 가공 공정 기술의 개발. 한국식품

키토산의 첨가가 우리밀빵과 수입밀빵의 품질에 미치는 영향

- 개발연구원보고서, G1146-0748.
- 농림부, 1996, 농림수산 통계연보. p. 316, 대한민국.
- 농림부, 1998, 1997년산 작물통계. p. 62, 대한민국.
- 송문섭·이영조·조신섭·김병천, 1989, SAS를 이용한 통계자료 분석. 자유아카데미, p. 61.
- 심의진·안종훈·유제현, 1996, *Lactobacillus delbrückii* 첨가가 식빵의 품질에 미치는 영향에 관한 연구. 한국 낙농학회지, 14 : 85.
- 전국식품과학교수협의회, 1996, 식품제조기술. 지구문화사, p. 26.
- 전유진·이용호·김세권, 1996, 키토산의 생리기능성(I). 한국 키토산·키토산 연구회지, 1 : 4.
- 조미경·이원종, 1996, 비지와 막걸리박을 이용한 고식이섬유 빵의 제조. 한국식품영양과학회지, 25 : 632.
- 조학래, 1983, 저분자량 키토산의 미생물에 대한 항균력 및 식품보장기능. 부산수산대학교 박사학위논문.
- A. A. C. C., 1983, *Approved methods of the AACC*, 8th ed., AACC, St. Paul, M. N.
- A. O. A. C., 1995, *Official methods of analysis*. 16th ed., Association of official analytical chemists. Arlington, Virginia, U. S. A., Vol. 2 : 32-1.
- Artz. W. E., Narren, C. and Villota, R., 1990, Twin-screw extrusion modification of a corn fiber and corn starch extruded blend. *J. Food Sci.*, 55 : 746.
- Austin, P. R., Brine, C. J., Castle, J. E. and Zikakis, J. P., 1981, New facets of research. *Science*, 212 : 749.
- Griswold, R. M., 1962, *The experimental study of foods*. Houghton Mifflin Co., Boston.
- 金子 今朝夫, 1994, 키토산의 不可思議 力, 東京 荒地出版社, p. 42.
- 平野茂博, 1986, 키토산의 利用. 天然 高分子의 最新技術, シ-엠シ, p. 201.