

탈지 대두분 첨가가 제빵 특성에 미치는 영향

유양자 · 장학길¹ · 최영심
세종대학교 생활과학과, ¹경원대학교 식품생물공학과

Effect of Defatted Soy Flour on the Bread Making Properties of Wheat Flour

Yang-Ja Yoo, Hak-Gil Chang¹, Young-Sim Choi

Department of Life Sciences, Sejong University

¹Department of Food and Bioengineering, Kyungwon University

Abstract

The effects of defatted soy flour on the physicochemical characteristics of dough and bread making properties were studied. Defatted soy flour is added to wheat flour for bread-making in order to maximize the use of isoflavones in the soybean. Different particle sizes of both defatted soy flour and wheat flour were prepared by grinding and sieving with meshes. In the mixograph test, the addition of defatted soy flour to wheat flour increased the requirement for water and decreased the dough development time. Water absorption rates were also investigated to determine the optimum quantity of water for good dough. As the level of defatted soy flour mixed with wheat flour increased, the sedimentation and P.K. values decreased. In comparison with control, the bread made with defatted soy flour especially had a lower specific loaf volume. Specific loaf volume of wheat flour-defatted soy flour bread prepared (Ed- this is an incomplete sentence, it's only a subject clause, and I don't know what you intend to state). In terms of the staling rate and hardness of the wheat flour-defatted soy flour bread, the increased defatted soy flour had a faster staling rate during storage at 5°C than at 25°C for 5 days. From the result of sensory evaluation, wheat flour-defatted soy flour breads containing up to 4% defatted soy flour were rated as being of high quality.

Key words : defatted soy flour, bread, wheat flour, bread making properties

1. 서 론

대두(Glycine max)는 삼국시대 초기인 기원전 1세기경부터 재배된 것으로 알려져 있으며 쌀, 보리와 함께 중요한 식량자원의 하나로 중요한 단백질 공급원으로 사용되어 왔다(Wang HJ 와 Murphy, PA 1996). 과거에는 단백질 보충을 위해서 주로 이용되었지만 육류섭취로 인해 단백질의 부족현상이 감소됨에 따라 영양적인 가치와 더불어 대두의 다양한 생리활성 기능이 중요시되고 있다. 이러한 대두의 일반성분은 단백질 20~45%,

지방 18~22%, 탄수화물 22~29% 그리고 회분 4~5%로 주된 단백질인 glycinin은 필수 아미노산이 고루 있으며 곡류 단백질에서 부족되기 쉬운 lysine, cystine, tryptophan을 많이 함유하며 영양학적으로 우수하다(Schryver T 2002, Gilbertson DB 와 Porter MA 2001).

대두에 존재하는 isoflavone은 에스트로젠 길항제와 항암, 항지혈 및 항산화 작용, 심혈관계 질환, 골다공증에 효과가 있는 것으로 밝혀져 대두 식품의 잠재적인 역할에 대한 기대가 증대되고 있다(Schryver T 2002). 또 식생활 패턴이 암 등이 주요 사망 원인인 만성 질병과 심혈관계 질환에 큰 영향을 미치고 있는 추세에 있고 대두 가공식품을 다양하게 섭취하는 동양인이 서양인에 비해 만성 질환 발병률이 낮다는 조사와 동물실험, 세포실험 결과에 의해 대두의 가치가 증

Corresponding author: Young-Sim Choi, Sejong University, 98, Gunja-dong, Kwang jin-gu, seoul 143-747, Korea
Tel : 02-3408-3186
Fax : 02-3408-3563
E-mail : cys0411@hanmail.net

대되고 있다(Choi SH 2001). 최근 외국에서는 성인병 환자를 대상으로 임상 실험을 한 결과에 따르면 대두가 성인병 치료에 중요한 식이 성분이 된다고 밝혀졌다(Wang HJ, Murphy PA 1996, Schryver T 2002). 미국에서는 콩가루나 분리 대두 단백질, 농축 대두 같은 형태의 재료가 다양하게 이용되어왔으나 최근에는 생리적인 기능의 이점으로 인해 템페, 두유, 두부 등의 소비가 증가되고 있는 실정이다(Wang HJ, Murphy PA 1996). 최근의 연구에서는 대두가 곡류, 크래커, 비스킷, 와플, 빵, 영양식, 드링크류, 초코렛, 캔디류의 형태로 이용되는 추세가 증가하고 있다고 한다(Schryver T 2002, Gilbertson DB, Porter MA 2001). 특히 대두는 학교 급식 및 단체급식을 시행함에 있어서 단백질 향상이라는 영양 개선의 목적을 위해 빵 제조시 대두 강화 제품을 밀가루 대용으로 첨가하였다. 밀가루 단백질의 낮은 단백가를 보충하기 위한 연구(Jung HO 등 1997)와 달걀 대용품으로 뿐 아니라 경제적인 이점을 위해 대두를 사용한 빵의 연구(Gilbertson DB, Porter MA 2001)가 이루어졌으나 밀가루의 낮은 단백가를 보충하기 위해 볶은 콩가루(Jung HO 등 1997), 콩가루(Choi SH 1980, Im CS 1999)를 첨가한 빵의 연구만 이루어졌을 뿐 실제 탈지 대두분을 첨가한 제빵의 적성에 대한 연구는 없었다. Im CS(1999)의 연구에서는 대두분을 첨가한 빵의 경우 착색, 풍미, 빵의 부피 등이 저하되어 빵의 품질에 문제가 있기 때문에 대두분의 첨가 수준에 따른 빵 적성의 연구가 필요하다고 제시하였다.

위에서 살펴본 바와 같이 본 연구에서는 인체 내에 유익한 여러 가지 기능이 있고 특히 열량이 낮으며 단백질이 우수한 탈지 대두분을 첨가한 기능성 빵의 제조를 위해 탈지 대두분의 첨가수준을 결정하여 제품의 품질을 향상시키고자 하였다. 또 관능검사를 통해 첨가물의 적절한 함량 범위를 확인하고 기능성 빵 제조를 위해 가공 적성 및 최종 제품의 특성을 살펴보았다. 본 연구에서는 탈지 대두분의 이용성을 증진시킬 수 있는 기능성 빵의 개발 및 실용화에 대한 기초 자료를 제시하고자 한다.

II. 재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 재료는 시판용 강력분(대한제분의

1등급), 탈지 대두분(신동방), 설탕(삼양사), 탈지분유(서울우유), 이스트(오뚜기), 소금(해표), 쇼트닝(삼립웰가)을 사용하였다.

입도분포 및 일반성분 분석

공시료의 입자크기 분포를 알아보기 위해 sieve 60, 100, 120, 140, 200, 270, 325, 400 mesh를 연결시킨 후 시료 100 g을 칭량하여 60 mesh에 넣고 sieve shaker (Rotap RX-29, W.S. Tyler, U.S.A.)로 1시간 진탕하고 각각의 체에 존재하는 시료의 무게를 2회 반복하여 측정하였다. 시료의 일반 성분 분석은 AOAC(1990)법에 준하였다.

이화학적 특성

밀가루 품질을 결정하는데 사용되는 Sedimentation value 와 Pelshenke test는 AACC법(A.A.C.C. 1983)으로 Water Holding Capacity는 Collins와 Post의 방법(Collins JL 와 Post AR 1981)으로 Flour swelling volume는 Western Wheat Quality Laboratory 방법(Morris CF 등 1999), Alkaline Water Holding Capacity는 AACC법(A.A.C.C. 1983)에 준하여 실시하였다.

밀가루 반죽의 rheology 특성을 측정하기 위하여 밀 품종간 특성 차이를 비교 검토하는데 주로 사용되는 기기인 Mixograph(Auto 10 g, National Co., USA)를 사용하여 AACC법(A.A.C.C. 1983)에 따라 실시하였다.

제빵의 제조

제빵 제조는 AACC법(A.A.C.C. 1983)인 직접 반죽법(straight dough method)으로 pin mixer(National MFG, Co., U.S.A.)를 사용하였으며 배합비는 Table 1과 같다. 제빵한 후 1시간 방치시킨 후 무게를 4회 반복 측정하여 평균값으로 나타내고 부피는 종자치환법을 이용하여 2

Table 1. Baking formula based on wheat flour weight

Ingredients	Flour basis(%)
Flour (Wheat flour+Defatted soy flour)	100.0
Sugar	6.0
Salt	1.5
Shortening	3.0
Yeast	5.0
Non Fat Dry Milk	4.0
Ascorbic acid	40 ppm
Water	variable

회 반복 측정하여 이로부터 비체적(cc/g)을 구하였다.

제빵의 색도 측정

제빵한 후 1시간 동안 방치시킨 후 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 사용하여 색도를 측정하였다. 빵 표면(crust)은 빵의 윗면을 4회 반복 측정하고 빵 속(crumb)은 2 cm로 절단한 후 빵 속의 기공이 비슷한 부위를 반복하여 측정하여 평균값을 구하였다.

조직감 및 노화도 측정

탈지 대두분을 0~12% 수준으로 첨가하여 제조한 빵을 구운 후 1시간 동안 냉각시킨 후 2 cm 두께로 slice한 후 Texture Analyzer(Texture Analysis, TA-XT2, Stable Micro System Co., U.S.A.)를 사용하여 texture profile Analysis에 의하여 Table 2의 조건으로 조직감을 측정하였다.

또 제조한 빵을 2 cm로 slice하여 폴리에틸렌 지퍼백(두께 0.06 cm)으로 포장한 후 각각 5℃와 25℃에서 0~5일 동안 저장하여 경도(hardness) 변화를 Texture Analyzer로 측정하였으며 이 때 측정된 hardness를 노화도의 지표로 사용하였다.

관능검사

관능검사원으로는 훈련된 경원대학교 식품생물공학과 학생 10명을 패널요원으로 선정하여 실시하였다. 예비 훈련은 실험의 중요한 면들을 구별할 수 있는지 알아보는 테스트와 각 시료를 처음 평가할 때 제품과 채점표를 전체 패널이 함께 토론하여 사용된 단어의 정의가 동일하게 되도록 하여 실험의 오차를 줄였으며 패널요원에게는 변수를 알리지 않아 실험 목적에 대한 정보를 제공함으로써 발생하는 편견을 피하였다. 시료는 세자리 난수표로 표시하여 제공하였고 채점표는 빵

의 외부특성인 색상과 부피를 내부특성인 기공, 조직, 색상, 향, 맛 및 종합적인 기호도로 구성하였다. 관능검사의 측정방법은 7점 척도(7: 매우 좋다, 1: 매우 싫다)로 하였다.

통계 처리

통계처리는 SAS(Statistical Analysis System) package를 사용하여 분산분석 하였고 Duncan's multiple test를 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

입도 분포 및 일반성분 분석

밀가루의 입도는 밀가루의 수분 흡수속도와 밀접한 관계가 있으며 입도가 고울수록 밀가루의 수화속도가 빨라지게 되는데 제빵에 사용된 강력분과 탈지 대두분의 입도 분포는 Table 3과 같다.

시료로 이용된 강력분은 제분되어 시판되는 제품으로 입도 분포가 53 μm에서 69.87%로 가장 많이 나타났으며 전체적으로는 45~75 μm범위에서 96.86%가 분포되어 있다. 탈지 대두분의 입도는 53 μm로서 62.54± 0.51%를 차지해 많은 분포도를 보였고 전반적인 입도 분포는 45~75 μm에서 89.6%로 나타나 밀가루의 입도와 비슷하다. Wang Y 등(1995)은 대두분의 입자크기 분포가 833~786 μm 사이의 비교적 큰 입자로 이루어졌으며 제분방법에 따라 입자가 다양하다고 보고하였다.

본 실험에 사용된 공시료인 밀가루와 탈지 대두분의 일반성분 분석결과는 Table 4와 같다. 밀가루의 수분함량은 13.12±0.12%, 조지방 2.24±0.01%, 조단백 12.91±0.08%, 회분 0.49%±0.08로 나타났고 탈지 대두분은 수

Table 2. Texture analyzer set up condition

Measurement	Condition
Graph type	T.P.A
Force threshold	20.0
Contact area	962.0 mm
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	1.0 mm/s
Post-test speed	2.0 mm/s
Distance	10.0 mm
Time	2.0 sec

Table 3. Particle size distribution of wheat flour and defatted soy flour

Mesh	μm	Defatted soy flour (%)	Wheat flour (%)
60	250	.	.
100	150	0.24±0.12 ¹⁾	.
120	125	3.17±0.42	.
140	106	5.99±1.31	2.22±0.31
200	75	12.41±2.11	13.67±0.42
270	53	62.54±0.51	69.87±0.13
325	45	15.01±1.21	13.32±0.41
400	38	0.63±1.34	0.92±0.22
Total		100.00	100.00

1) Values are Mean ± S.D.

분 8.68±0.04%, 조지방 0.75±0.12%, 조단백 47.78±0.21%, 회분 7.08±0.15%로 나타났다. Im CS (1999)의 연구에서는 대두분의 성분 분석 결과를 조단백이 37.88%, 조지방이 20.05%로 보고하여 본 연구에 사용된 탈지 대두분은 대두분보다 조지방 함량은 낮고 조단백의 함량은 높으므로 저지방 고단백 식품으로 이용할 수 있다고 사료된다.

이화학적 특성

Pelshenke test는 제빵 적성에 적합한 소맥을 육성 선택하는데 Pelshenke와 Cutler & Worzella가 처음 사용한 가장 단순한 방법이다. 소량의 시료와 간단한 도구를 사용하여 많은 양을 실험할 수 있어 다양한 밀 계통을 선별하는데 주로 이용되고 있으며 이 방법을 wheat-meal fermentation-time test 또는 dough-ball test라고 부르기도 한다(최현옥 등 1975). 본 연구에서는 탈지 대두분 첨가량에 따른 Pelshenke value와 sedimentation value의 변화를 측정하여 Table 5에 제시하였다.

Pelshenke value 와 sedimentation value는 밀가루 중의 gluten 양과 질을 평가하는 기준으로서 값이 클수록 gluten의 양이 많고 질도 좋다는 것을 의미하는 것이다. 강력분의 경우 Pelshenke value는 91분 이상, sedimentation value는 40 mL이상의 값을 갖는다. 본 연구에서는 Pelshenke value가 박력분의 경우 47.9±1.1분, 중력분은 64.3±0.7분이고 강력분을 사용한 대조구는 113.4±0.1분으로 강력분에 가까워질수록 CO₂를 포용할 힘이 커져 제빵 적성의 품질이 향상된다는 최현옥 등

Table 4. Chemical composition of wheat flour and defatted soy flour

Blend ratio(%) WF ¹⁾ :DSF ²⁾	Moisture (%)	Lipid (%)	Protein (%)	Ash (%)
100 : 0	13.12±0.12 ^{a3)}	2.24±0.01 ^a	12.91±0.08 ^b	0.49±0.08 ⁿ
98 : 2	13.01±0.08 ^a	2.18±0.12 ^a	13.52±0.12 ^b	0.64±0.01 ^b
96 : 4	13.01±0.06 ^a	2.15±0.11 ^{ab}	13.94±0.04 ^t	0.69±0.01 ^t
94 : 6	13.00±0.02 ^a	2.09±0.12 ^{ab}	14.53±0.08 ^c	0.84±0.03 ^c
92 : 8	12.99±0.13 ^a	2.07±0.09 ^{ab}	15.12±0.13 ^d	0.99±0.01 ^d
90 : 10	12.95±0.11 ^a	2.01±0.03 ^b	15.84±0.21 ^c	1.04±0.01 ^c
88 : 12	12.95±0.08 ^a	2.00±0.02 ^b	16.47±0.11 ^b	1.24±0.03 ^b
0 : 100	8.68±0.04 ^d	0.75±0.12 ^c	47.78±0.21 ^a	7.08±0.15 ^a

1) Wheat Flour 2) Defatted Soy Flour 3) Values are Mean ± S.D.

The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.

(1975)과 유사한 결과이다. 또 Pelshenke value가 탈지 대두분의 첨가수준에 따라 유의적인 차이는 없으나 감소하는 경향을 보여 Im CS(1999)의 연구와 유사한 경향을 보였다.

Sedimentation value의 변화는 박력분 26±0.0 mL, 중력분 29±0.1 mL이고 강력분 66±0.1 mL이고 탈지 대두분 2% 첨가구는 62±0.1 mL로 탈지 대두분 첨가량이 10%까지는 증가할수록 sedimentation value가 감소하여 유의적이었으나 10%와 12%사이에는 43±0.1 mL와 42±0.1 mL의 수치를 보여 더 이상 감소하지 않음이 나타났다. 최현옥 등(1975)의 연구에 따르면 sedimentation value가 60 mL이상 되는 것은 대조구와 탈지 대두분 2% 첨가구로 제빵 적성에 적합한 시료라고 볼 수 있다. Sedimentation value는 대조구와 2% 첨가구간에 유의적인 차이가 없었고 그 외의 첨가구간에는 유의적인 차이를 보였는데 이는 Im CS(1999)의 연구에서도 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

탈지 대두분 첨가에 따른 water holding capacity, flour swelling volume, alkaline water holding capacity의 결과는 Table 6과 같다. Water holding capacity는 대조구가 103.98±0.11%이고 2% 첨가구가 104.92±0.31%, 12% 첨가구가 133.27±0.41%로 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 water holding capacity가 증가하였는데 유의적이었다. Flour swelling volume는 대조구가 67.73±0.04%, 2% 첨가구가 67.31±0.05%, 12% 첨가구가 66.47±0.07%로 탈지 대두분 첨가량에 따라 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

Table 5. Pelshenke and sedimentation value of wheat flour-defatted soy flour blends

Blend ratio(%) WF ¹⁾ : DSF ²⁾	Pelshenke value (min)	Sedimentation value (mL)
100 : 0	113.4±0.1 ^{a3)}	66±0.1 ^a
98 : 2	112.7±0.2 ^a	62±0.1 ^a
96 : 4	111.1±0.3 ^a	58±0.1 ^b
94 : 6	110.2±0.2 ^a	53±0.0 ^c
92 : 8	107.9±0.5 ^a	47±0.1 ^d
90 : 10	107.3±0.3 ^a	43±0.1 ^e
88 : 12	105.9±1.3 ^a	42±0.1 ^e
Weak flour	47.9±1.1 ^b	26±0.0 ^f
All purpose flour	64.3±0.7 ^b	29±0.1 ^f

1) Wheat Flour 2) Defatted Soy Flour 3) Values are Mean ± S.D.

The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.

Alkaline water holding capacity는 대조구에서 63.79±0.79% 이고 2% 첨가구에서는 69.99±1.13%, 12% 첨가구에서는 78.40±1.01%로 나타났으며 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. Chang HK 등(1984)의 연구는 alkaline water holding capacity와 Pelshenke value와 sedimentation value는 서로 상관관계가 있다고 보고하였고 alkaline water holding capacity는 소맥의 품질특성 및 품질유전성의 평가 등 광범위하게 이용되고 있다고 하였다. Mizrahi S 등(1967)의 연구에 의하면 water holding capacity가 시료의 단백질 양과 질에 관련이 있다고 밝혔으며 McConnell AA 등(1974)의 연구에 의하면 water holding capacity는 식이섬유의 종류, 함량, 입자의 크기에 따라 영향을 받는다고 하였다. 또 Choi OJ 등(1999)의 연구에서는 신선초 가루를 첨가한 빵이 대조구에 비하여 water holding capacity이 더 높게 나타났고 첨가량이

많을수록 빵의 water holding capacity가 더 높다고 언급하였다. 대두분을 첨가한 Mizrahi S 등(1967)의 연구에서는 첨가량이 증가할수록 water holding capacity가 증가한다고 보고하여 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

탈지 대두분의 첨가량에 따른 반죽의 물리적 특성을 Table 7에 제시하였다. 탈지 대두분 첨가에 따라 midline peak time은 첨가구 2%에서 4.23±0.03분으로 가장 길고 그후 점차 감소하여 첨가구 8%에서는 3.69±0.31분으로 가장 짧게 나타났다. 그러나 12%까지는 모두 유의적인 차이가 없었다. Table 7에 나타난 midline peak height는 대조구가 54.6±0.1cm로 가장 큰 값을 보였으며 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 작은 값을 나타내고 첨가구간에 유의적인 차이가 나타났다. Right of peak slope는 첨가량이 증가됨에 따라 유의적으로 점점 감소하였고 급속히 탄성이 줄어들어 over mixing이 되었으며 width at peak와 width at 8 min 값이 높게 나타나 대조구에 비해 탄성이 지속됨을 알 수 있다. Width at 8 min은 유의적인 차이를 보이면서 증가하였다.

Table 6. Water holding capacity, flour swelling volume and alkaline water holding capacity of wheat flour-defatted soy flour blends

Blend ratio(%) WF ¹⁾ : DSF ²⁾	Water holding capacity(%)	Flour swelling volume(%)	Alkaline water holding capacity(%)
100 : 0	103.98±0.11 ^{ds)}	67.73±0.04 ^a	63.79±0.79 ^c
98 : 2	104.92±0.31 ^{cd}	67.31±0.05 ^a	69.99±1.13 ^{bc}
96 : 4	109.14±0.13 ^{cd}	67.06±0.01 ^a	71.01±1.09 ^{bc}
94 : 6	109.37±0.42 ^{cd}	66.89±0.02 ^a	72.39±2.13 ^{bc}
92 : 8	115.56±0.51 ^{cd}	66.76±0.01 ^a	74.89±1.52 ^{bc}
90 : 10	118.34±0.21 ^c	66.64±0.05 ^a	77.62±1.21 ^b
88 : 12	133.27±0.41 ^b	66.47±0.07 ^a	78.40±1.01 ^b
0 : 100	284.47±0.31 ^a	56.76±0.11 ^b	143.40±0.18 ^a

1) Wheat Flour 2) Defatted Soy Flour 3) Values are Mean ± S.D.

The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.

제빵의 특성

빵의 부피는 일반적으로 gliadin과 glutenin의 함량, 반죽시간, 교반조건 등에 영향을 받는다고 알려져 있고 단백질 함량이 증가할수록 빵의 부피가 증가되는 것으로 보고하였다(최현옥 등 1975). 탈지 대두분 첨가 시 제빵 제조 후 제품에 있어서의 비체적을 살펴보면 Table 8와 같다.

제조한 빵의 부피는 대조구가 642.5±0.2 cc로 가장 크게 나타났으며 탈지 대두분 6% 첨가구 이상부터는 대조구보다 유의적으로 크게 감소하였고 무게의 변화는 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 약간 증가하였다. 비

Table 7. Mixograph characteristics of wheat flour-defatted soy flour blends

Blend ratio(%) WF ¹⁾ : DSF ²⁾	Midline Peak Time(min)	Midline Peak Height(cm)	Right of Peak Slope (%/min)	Width at Peak(cm)	Width at 8 min(%)
100 : 0	4.06±0.12 ^{ds)}	54.6±0.1 ^a	-1.33±0.01 ^a	22.8±0.7 ^a	11.6±0.7 ^c
98 : 2	4.23±0.03 ^a	52.5±0.3 ^{abc}	-0.91±0.02 ^a	22.5±0.8 ^a	12.5±1.9 ^{bc}
96 : 4	4.00±0.18 ^a	50.9±0.4 ^c	-0.89±0.12 ^a	23.6±0.2 ^a	12.9±1.8 ^{bc}
94 : 6	3.76±0.21 ^a	51.7±0.4 ^{bc}	-0.77±0.17 ^a	24.6±0.1 ^a	15.5±1.3 ^{abc}
92 : 8	3.69±0.31 ^a	53.6±0.1 ^{ab}	-1.48±0.12 ^a	26.4±0.0 ^a	18.0±0.6 ^a
90 : 10	3.71±0.24 ^a	53.2±0.2 ^{abc}	-1.47±0.02 ^a	28.9±0.0 ^a	17.8±0.5 ^a
88 : 12	3.72±0.21 ^a	51.5±0.3 ^{bc}	-0.73±0.21 ^a	27.2±0.1 ^a	16.2±0.7 ^{ab}

1) Wheat Flour 2) Defatted Soy Flour 3) Values are Mean ± S.D.

The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.

체적의 경우에는 대조구가 4.25 ± 0.03 cc/g으로 가장 큰 값을 탈지 대두분 12%에서 3.63 ± 0.21 cc/g으로 가장 작은 값을 보였으며 탈지 대두분 6% 첨가구 이상부터는 대조구와 유의적으로 큰 차이를 나타내 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 비체적이 감소하였는데 유의적이었다. 제빵 제조시 부재료에 따른 제빵 특성을 살펴보면 Choi JH (2001)의 연구에서는 발아 현미분 첨가량이 증가함에 따라 부피는 감소하였고 팡공 껍질을 첨가한 Collins JL 와 Post AR(1981)와 콩을 첨가한 Mizrahi S 등(1967), 신선초 가루를 첨가한 Choi OJ et al (1999)의 연구에 따르면 제조한 제빵의 무게는 증가하고 부피는 감소하였다. 솔잎가루를 첨가한 Kim EJ 와 Kim SM(1998), 보리가루를 첨가한 Cho MK 와 Lee WJ(1996a), 녹차가루를 첨가한 Im JG 와 Kim YH(1999)의 연구에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 비체적이 감소하는 것으로 나타났다. 밀가루에 유색미를 첨가한 Kang MY 와 Nam YJ(1999)의 연구에서도 강력분만으로 제조한 빵보다 부피가 감소하였고 Jung HO 등(1997)과 Im CS(1999)은 대두분의 첨가량이 증가함에 따라 부피가 감소하였으며 Cho MK 와 Lee WJ(1996b)는 비지와 쌀 막걸리박 가루를 첨가할수록 부피가 감소함을 보고하였다. Kang WW 등(2000)은 감잎분말을 1% 첨가한 빵에서는 대조구와 비체적이 비슷한 경향을 보인다고 하였다. 그러나 Pollock JM 와 Geddes WF(1960)의 연구에서는 생 콩가루 1% 첨가구가 대조구 보다 제빵의 부피를 향상시키지만 첨가량이 그 이상의 수준을 넘게 되면 오히려 부피가 감소한다고 하였다. 또 Jung HO 등(1997)의 보고에 의하면 대두분의 첨가량에 따라 비체적

은 감소하였으며 첨가물의 증가에 따라 단백질 함량이 감소하고 반죽의 제빵 물성이 저하되면서 빵의 부피와 품질을 저하시킨다고 하였다.

탈지 대두분을 0-12% 첨가하여 제조한 빵 겉 표면(crust)과 빵 속(crumb)의 색도를 측정하여 Table 9에 제시하였다. Table 9에 제시한 빵의 겉 표면(Crust)을 살펴보면 명도를 나타내는 L 값은 대조구가 50.17 ± 0.99 로 가장 높고 첨가량 12%가 가장 낮으며 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 감소하는데 유의적이었다. 적색을 나타내는 a 값은 대조구에서 17.32 ± 0.11 로 가장 작은 값을 보이고 12% 첨가시에 17.92 ± 0.05 로 가장 큰 값을 보이며 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 a 값이 증가하였는데 유의적이었다. 황색을 나타내는 b 값은 대조구가 29.73 ± 0.09 로 가장 크고 첨가량 12%가 22.81 ± 0.08 로 가장 작으며 탈지 대두분을 첨가량이 증가할수록 감소하였는데 유의적이었다. 총색도를 나타내는 ΔE 값은 대조구가 22.77 ± 0.13 로 가장 적고 12% 첨가구에서 29.24 ± 0.08 로 가장 큰 값이 나타났으며 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 증가하였는데 유의적이었다. Kim ML 등(2000)은 향신료 첨가량이 증가할수록 L 값이 감소함을 보였고 반면 a, b 값은 증가하는 경향을 보고하였다. 또 Im JG 와 Kim YH(1999)은 가루 녹차 첨가시 빵 표면 색의 L 값은 첨가량에 따라 유의적으로 감소하였다고 보고하였다.

또 Table 9에서 살펴보면 빵 속(crumb) 색도의 경우 L 값은 대조구가 81.08 ± 0.21 로 가장 크고 12% 첨가구가 78.13 ± 0.56 으로 가장 작은 값을 보여 첨가물의 양에 따라 L 값은 감소하였는데 유의적이었고 a 값은 대조구가 -1.35 ± 0.12 , 탈지 대두분 12% 첨가구가 -0.84 ± 0.89 로 녹색도를 보이는 음의 값을 보였으며 첨가구 간의 유의적인 차이가 없었다. 빵 속의 b 값은 대조구가 12.28 ± 0.35 로 가장 작고 탈지 대두분 12% 첨가구가 16.11 ± 0.44 로 가장 큰 값을 보여 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 b 값이 증가하였는데 유의적이었다. 반면 ΔE 값은 대조구가 15.49 ± 0.01 로 가장 크고 탈지 대두분 12% 첨가구가 11.68 ± 2.85 로 가장 작으며 첨가량이 증가할수록 ΔE 값 감소하는데 유의적이었다.

Table 8. Specific loaf volume of bread made from composite wheat flour with defatted soy flour

Blend ratio(%) WF ¹⁾ : DSF ²⁾	Loaf volume(cc)	Loaf weight(g)	Specific loaf volume(cc/g)
100 : 0	$642.5 \pm 0.2^{a,j}$	151.1 ± 0.2^b	4.25 ± 0.03^a
98 : 2	637.5 ± 0.4^{ab}	153.1 ± 0.6^{ab}	4.16 ± 0.14^{ab}
96 : 4	625.0 ± 0.7^{abc}	152.2 ± 0.8^b	4.10 ± 0.17^{abc}
94 : 6	593.8 ± 0.3^{bcd}	152.6 ± 0.5^b	3.89 ± 0.10^{bcd}
92 : 8	581.3 ± 0.5^{cd}	151.9 ± 0.7^b	3.82 ± 0.08^{cd}
90 : 10	580.0 ± 0.6^{cd}	155.8 ± 0.3^a	3.72 ± 0.21^d
88 : 12	556.3 ± 0.3^d	153.1 ± 0.5^{ab}	3.63 ± 0.21^d

1) Wheat Flour 2) Defatted Soy Flour 3) Values are Mean \pm S.D.

The same superscripts in a column are not significantly different each other at $p < 0.05$.

조직감 및 노화도

식품의 texture는 주로 입안의 감촉에 의하여 느껴지는 식품의 물리적 성질이 종합적으로 평가되는 것으로

기호성과 관련이 있어 빵을 baking 한 후 1시간 동안 냉각시키고 2 cm로 slice 한 후 springiness, hardness, cohesiveness, gumminess, Chewiness을 측정하여 그 결과를 Table 10에 제시하였다.

Springiness는 대조구에서 0.959±0.012로 가장 큰 값을 보였고 12% 첨가구에서 0.923±0.002으로 가장 적은 값을 보였으며 각 첨가구간에 감소하였는데 유의적이였다. Gumminess는 12% 첨가구에서 212.48±0.22로 가장 큰 값을 보였고 대조구에서 124.74±0.34로 가장 작은 값으로 나타나 탈지 대두분 첨가량의 증가할수록 gumminess는 증가하였는데 유의적이였다. Cohesiveness는 대조구에서 0.687±0.002로 가장 큰 값이 나타났고 12% 첨가구에서는 0.612±0.013로 가장 작은 값이 나타났으며 첨가량이 증가할수록 감소하였는데 유의적이였다. Hardness는 대조구에서 200.5±0.1로 가장 작은 값을

을 12% 첨가구에서 351.2±0.7로 가장 큰 값을 보였으며 첨가량이 증가할수록 유의적이였다. Chewiness는 대조구에서 119.34±0.15로 가장 작은 값을 12% 첨가구에서 196.17±0.24로 가장 큰 값을 보였고 첨가구가 증가할수록 유의적이였다. Im CS(1999)의 녹차를 첨가한 연구에서는 cohesiveness와 springiness이 가루녹차 첨가에 의한 영향이 없게 나타나 cohesiveness의 경우 본 연구와 차이를 보였다. Kim ML 등(2000)은 향신료를 첨가한 빵에서는 hardness의 경우 마늘 첨가량이 증가할수록 값이 더 커진다고 조사되였다.

탈지 대두분을 첨가하여 제조한 빵을 25℃와 5℃로 나누어 저장하여 노화정도를 살펴보기 위해 노화의 지표가 되는 hardness를 측정하여 Table 11에 제시하였다. 25℃에서 5일간 저장한 대조구는 저장 0일에서 hardness가 200.5±0.1이었으나 저장 5일째는 618.2±0.4로 증가되

Table 9. Color of bread made from composite wheat flour with defatted soy flour

Factor	Blend ratio(%)		Hunter's color value			
	WF ¹⁾	DSF ²⁾	L	a	b	ΔE
Crust	100	: 0	50.17±0.99 ³⁾	17.32±0.11 ^a	29.73±0.09 ^a	22.77±0.13 ^a
	98	: 2	48.73±0.75 ^b	17.44±0.21 ^b	27.67±0.05 ^b	25.92±0.11 ^b
	96	: 4	45.66±0.21 ^c	17.52±0.18 ^c	26.76±0.12 ^c	26.34±0.21 ^c
	94	: 6	45.07±0.18 ^d	17.63±0.12 ^d	24.02±0.21 ^d	27.65±0.17 ^d
	92	: 8	44.38±0.17 ^e	17.74±0.09 ^e	23.47±0.15 ^e	28.34±0.10 ^e
	90	: 10	43.51±0.12 ^f	17.83±0.11 ^f	23.05±0.17 ^f	29.12±0.06 ^f
	88	: 12	42.87±0.54 ^g	17.92±0.05 ^g	22.81±0.08 ^g	29.24±0.08 ^g
Crumb	100	: 0	81.08±0.21 ^a	-1.35±0.12 ^a	12.28±0.35 ^a	15.49±0.01 ^a
	98	: 2	80.12±0.85 ^{ab}	-1.24±0.10 ^a	12.94±0.12 ^b	15.36±0.21 ^{ab}
	96	: 4	79.59±0.74 ^{bc}	-1.20±0.15 ^a	13.36±0.09 ^c	15.08±0.32 ^{bc}
	94	: 6	79.45±0.52 ^{bc}	-1.19±0.17 ^a	13.49±0.15 ^d	14.94±0.41 ^{bc}
	92	: 8	79.23±0.36 ^{bc}	-1.05±0.21 ^a	14.31±0.06 ^c	14.75±0.65 ^{bc}
	90	: 10	78.55±0.44 ^c	-1.03±0.31 ^f	15.43±0.04 ^f	14.12±0.95 ^c
	88	: 12	78.13±0.56 ^c	-0.84±0.89 ^a	16.11±0.44 ^g	11.68±2.85 ^d

1) Wheat Flour 2) Defatted Soy Flour 3) Values are Mean ± S.D.

The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.

Table 10. Texture parameters of bread made from composite wheat flour with defatted soy flour

Blend ratio(%)		Texture profile analysis parameter				
WF ¹⁾	DSF ²⁾	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Hardness	Chewiness
100	: 0	0.959±0.012 ³⁾	124.74±0.34 ^f	0.687±0.002 ^a	200.5±0.1 ^g	119.34±0.15 ^f
98	: 2	0.953±0.004 ^b	139.93±0.11 ^c	0.673±0.003 ^b	205.7±0.4 ^f	132.63±0.07 ^e
96	: 4	0.948±0.003 ^c	141.29±0.24 ^c	0.671±0.001 ^b	213.7±0.2 ^c	133.97±0.02 ^e
94	: 6	0.944±0.001 ^d	170.04±0.13 ^d	0.659±0.010 ^c	225.4±0.1 ^d	135.31±0.31 ^d
92	: 8	0.947±0.002 ^c	191.16±0.32 ^c	0.646±0.002 ^d	275.3±0.5 ^c	144.31±0.45 ^c
90	: 10	0.937±0.001 ^f	200.53±0.04 ^b	0.637±0.005 ^e	313.1±0.3 ^b	158.19±0.12 ^b
88	: 12	0.923±0.002 ^g	212.48±0.22 ^a	0.612±0.013 ^f	351.2±0.7 ^a	196.17±0.24 ^a

1) Wheat Flour 2) Defatted Soy Flour 3) Values are Mean ± S.D.

The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.

는 경향을 보였으며 2% 첨가구에서는 저장 0일이 205.7±0.4이고 저장 5일째는 634.9±0.2, 4% 첨가구는 저장 0일이 213.7±0.2 저장 5일이 640.8±0.3로 나타났으며 12% 첨가구의 경우는 저장 0일이 351.2±0.7, 저장 5일이 725.3±1.3으로 저장기간이 늘어날수록 hardness가 증가하였는데 유의적이었다. 탈지 대두분 첨가량에 따라 5°C에서 저장하여 저장기간별로 hardness를 측정된 결과는 대조구에서 저장 0일째 hardness가 200.5±0.1이고 5일째가 737.0±1.1으로 증가되었으며 25°C의 5일째 저장한 618.2±0.4보다 hardness가 큼을 알 수 있다. 전반적으로 0일에서 1일째 될 때 hardness가 크게 증가되었으며 탈지 대두분의 첨가량에 따른 hardness는 유의적이었다. 탈지 대두분 2% 첨가구의 경우는 저장 0일이 205.7±0.4, 저장 5일째 745.0±1.8이며 12% 첨가구는 0일이 351.2±0.7, 저장 5일째는 1018.2±1.9로 hardness가 증가하였는데 유의적이었다. 따라서 탈지 대두분의 첨가량이 증가함에 따라 저장기간이 길어질수록 hardness가 증가하였는데 유의적이었으며 25°C와 5°C의 저장 온도에서는 25°C에서 저장하는 것이 5°C보다 저장기간에 따른 hardness가 적어 노화가 지연되고 있음을 알 수 있다.

관능검사

탈지 대두분을 첨가하여 제조한 빵을 부피, 빵 표피

의 색, 기공, 조직감, 빵 속의 색, 향 및 맛의 내부 특성과 전반적인 기호도를 기준으로 관능검사 결과는 Table 12와 같다. 탈지 대두분을 첨가한 제빵을 관능 평가한 결과를 살펴보면 탈지 대두분 첨가량에 따라 유의적인 차이가 없었고 그 외의 평가 항목은 유의적이었다. 부피, 빵 표피 색, 기공, 조직감, 빵 속의 색, 향, 맛은 대조구를 가장 선호하였으며 12% 첨가구의 경우가 가장 낮은 선호도를 보였으며 첨가량이 증가할수록 선호도가 감소하였는데 유의적이었다. 또 빵 표피 색은 대조구와 2% 첨가구까지는 유사한 색을 보였으며 기공은 대조구와 2% 첨가구를 가장 선호하였으며 6% 첨가구까지 대조구와 유사하게 나타났다. 조직감은 대조구와 2% 첨가구를 가장 선호하고 빵 속의 색은 대조구를 가장 선호하였고 4% 첨가구까지는 대조구와 유사하게 나타났다. 향의 경우 4% 첨가구를 가장 선호하였으며 4% 첨가구에서부터 감소되는 경향을 보였으며 맛은 4% 첨가구까지는 대조구와 유사하게 나타났으며 대조구와 4% 첨가구가 가장 좋은 맛으로 나타났다. 전반적인 기호도 역시 첨가량이 증가할수록 감소되는 경향을 보였고 4% 첨가구까지는 대조구와 유사한 결과를 나타냈다. Kang WW 등(2000)의 경우 빵 속 색은 감잎분말 1% 첨가구까지는 기호도가 증가하였다고 보고하였다.

Table 11. Effect on hardness of bread made from composite wheat flour with defatted soy flour storage at 25°C and 5°C for 5 days

Storage temp. (°C)	Blend ratio(%) WF ¹⁾ : DSF ²⁾	Storage period(day)					
		0	1	2	3	4	5
25	100 : 0	^{1,3,4)} 200.5±0.1 ^{b)}	^c 256.0±0.2 ^b	^c 272.5±0.3 ^b	^c 393.9±0.2 ^b	^b 474.0±0.5 ^b	^a 618.2±0.4 ^b
	98 : 2	¹ 205.7±0.4 ^f	^c 262.6±0.3 ^f	^c 329.6±0.8 ^f	^c 435.2±0.2 ^f	^b 533.1±0.4 ^f	^a 634.9±0.2 ^f
	96 : 4	¹ 213.7±0.2 ^c	^c 273.1±0.2 ^c	^c 376.1±0.7 ^c	^c 441.6±0.3 ^c	^b 557.4±0.3 ^c	^a 640.8±0.3 ^c
	94 : 6	¹ 225.4±0.1 ^d	^c 307.2±0.5 ^d	^c 410.1±0.3 ^d	^c 446.8±0.2 ^d	^b 567.5±0.9 ^d	^a 656.5±1.1 ^d
	92 : 8	¹ 275.3±0.5 ^c	^c 357.2±0.2 ^c	^c 413.4±1.2 ^c	^c 454.5±0.1 ^c	^b 577.1±0.7 ^c	^a 668.9±0.7 ^c
	90 : 10	¹ 313.1±0.3 ^b	^c 382.4±0.4 ^b	^c 420.7±1.3 ^b	^c 457.1±0.1 ^b	^b 590.0±1.3 ^b	^a 679.7±0.5 ^b
	88 : 12	¹ 351.2±0.7 ^a	^c 402.6±0.3 ^a	^c 425.6±0.9 ^a	^c 457.3±0.1 ^a	^b 607.7±1.2 ^a	^a 725.3±1.3 ^a
5	100 : 0	¹ 200.5±0.1 ^b	^c 529.2±0.4 ^b	^c 589.3±1.2 ^b	^c 646.4±0.2 ^f	^b 720.1±1.3 ^c	^a 737.0±1.1 ^f
	98 : 2	¹ 205.7±0.4 ^f	^c 538.8±0.3 ^f	^c 632.3±1.8 ^f	^c 654.9±0.3 ^c	^b 748.8±1.5 ^d	^a 745.0±1.8 ^f
	96 : 4	^c 213.7±0.2 ^c	^c 542.8±1.0 ^c	^c 663.1±0.7 ^c	^c 668.7±0.2 ^d	^b 772.8±0.8 ^c	^a 786.6±1.3 ^c
	94 : 6	^c 225.4±0.1 ^d	^c 552.9±1.5 ^d	^c 667.8±0.9 ^d	^c 669.9±0.1 ^d	^b 782.6±1.1 ^b	^a 800.7±0.9 ^d
	92 : 8	¹ 275.3±0.5 ^c	^c 566.1±1.2 ^c	^c 748.8±1.0 ^c	^c 754.9±1.2 ^c	^b 843.5±0.3 ^a	^a 910.1±1.5 ^c
	90 : 10	^c 313.1±0.3 ^b	^c 584.8±1.4 ^b	^c 780.5±1.2 ^b	^c 784.8±1.5 ^b	^b 845.4±0.9 ^a	^a 943.0±1.1 ^b
	88 : 12	^c 351.2±0.7 ^a	^c 655.3±1.0 ^a	^c 821.6±1.7 ^a	^c 828.9±0.9 ^a	^b 847.5±1.1 ^a	^a 1018.2±1.9 ^a

1) Wheat Flour 2) Defatted Soy Flour 3) Values are Mean ± S.D.

4) The same superscripts in a row are not significantly different each other at p<0.05.

5) The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.

Table 12. Sensory properties of bread made from composite wheat flour with defatted soy flour

Blend ratio(%)	WF ¹⁾	100	98	96	94	92	90	88
	DSF ²⁾	0	2	4	6	8	10	12
Loaf volume		5.2±0.1 ^{a,b)}	5.1±0.2 ^a	5.0±0.2 ^a	4.8±0.3 ^a	4.9±0.1 ^a	4.3±0.2 ^b	4.4±0.3 ^b
Crust color		5.5±0.0 ^a	5.4±0.1 ^a	5.0±0.2 ^b	4.6±0.1 ^c	4.5±0.2 ^c	4.0±0.2 ^d	3.8±0.3 ^d
Grain		5.1±0.1 ^a	5.1±0.0 ^a	5.0±0.1 ^a	5.0±0.1 ^a	4.8±0.1 ^b	4.8±0.0 ^b	4.7±0.1 ^b
Texture		5.2±0.0 ^a	5.2±0.1 ^a	4.9±0.0 ^b	4.8±0.1 ^b	4.6±0.2 ^b	4.7±0.0 ^b	4.0±0.2 ^c
Crumb color		5.6±0.1 ^a	5.5±0.1 ^a	5.3±0.1 ^a	4.6±0.1 ^b	4.6±0.1 ^b	4.0±0.0 ^c	3.8±0.2 ^c
Flavor		5.1±0.0 ^{ab}	5.0±0.1 ^{ab}	5.4±0.0 ^a	4.6±0.3 ^b	4.3±0.3 ^{bc}	4.0±0.1 ^c	3.6±0.0 ^d
Taste		5.0±0.1 ^a	4.9±0.2 ^a	5.0±0.1 ^a	4.6±0.0 ^b	4.7±0.1 ^b	4.5±0.1 ^b	3.9±0.2 ^c
Over acceptability		5.0±0.0 ^a	4.8±0.1 ^a	4.8±0.2 ^a	4.5±0.0 ^b	4.4±0.1 ^b	3.8±0.0 ^c	3.4±0.1 ^d

1) Wheat Flour 2) Defatted Soy Flour 3) Values are Mean ± S.D.

The same superscripts in a column are not significantly different each other at $p < 0.05$.

요약

본 연구에서는 빵의 재료로 열량이 낮고 단백질이 우수하고 지방이 적은 탈지 대두분의 이용 효과를 극대화시켜 이를 이용한 기능성 제빵을 제조하기 위해 탈지 대두분을 첨가하여 제빵을 제조하여 제빵 적성 및 품질 특성을 살펴본 결과는 다음과 같다.

입도 분포는 전반적으로 밀가루와 탈지 대두분이 45 ~ 75 μm 에 속하였다. 일반성분 분석은 밀가루는 수분함량 13.12%, 조지방 2.24%, 조단백 12.91%, 회분 0.49% 이었고 탈지 대두분은 수분 8.68%, 조지방 0.75%, 조단백 47.7%, 회분 7.08%이었다. Pelshenke test는 대조구가 113.4분이고 탈지 대두분 12% 첨가구가 105.9분이었고 sedimentation value는 대조구가 66 mL, 탈지 대두분 12%가 42 mL로 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. Water holding capacity와 alkaline water holding capacity는 대조구에 비해 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 증가되고 flour swelling volume는 감소되었다. Mixograph는 탈지 대두분 첨가에 따라 midline peak time은 유의적으로 차이가 없었고 midline peak height는 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 작은 값을 나타내고 첨가구간에 유의적인 차이가 나타났다. Right of peak slope는 첨가량이 증가됨에 따라 점점 낮게 나타났으며 width at peak와 함께 첨가량에 따라 유의적인 차이가 없었으나 width at 8 min은 유의적인 차이를 보였다.

탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 비체적은 감소하였으며 빵 표피의 색도는 탈지 대두분 첨가량이 증가

할수록 L 값과 b값은 감소되고 a값과 ΔE 값은 증가하였다. 빵 속의 색도는 L 값과 ΔE 값은 감소하고 a값과 b값은 증가하였다. 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 springiness, cohesiveness은 증가하고 gumminess, chewiness은 감소며 유의적인 차이를 보였다. 탈지 대두분으로 제조한 빵의 저장기간에 따른 hardness는 25°C의 저장보다 5°C의 저장이 빠르게 증가함을 보여 25°C에서 저장하는 것이 노화 지연 효과가 있었다.

관능 검사에서는 부피와 맛은 탈지 대두분 첨가량에 따라 유의적인 차이가 없었고 그 외의 평가 항목은 유의적인 차이가 나타났다. 부피, 빵 표피 색, 기공, 조직감, 빵 속의 색, 향, 맛은 대조구를 가장 선호하였으며 12% 첨가구의 경우가 가장 낮은 선호도를 보였으며 첨가량이 증가할수록 선호도가 유의적으로 감소하는 경향을 보였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 빵의 주원료인 밀가루 대신 탈지 대두분을 사용할 때 빵의 품질평가에 중요한 요인인 부피와 관능적 특성에 의해 탈지 대두분을 4%까지 첨가한 것이 기능성 식품으로의 이용 가능성이 있다고 할 수 있다.

참고문헌

- 최현옥, 조재영, 함영수, 조장환. 1975. 소맥품질검정방법. 작물개량연구소사업소 p48-51
- A.A.C.C. 1983. American association of cereal chemists approved method 18th. ed., Association of Official Analytical Chemists Inc., U.S.A.
- A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis 15th. ed. Association of Official Analytical Chemists Washington, D.C.

- Chang HK, Sun HS, Kim SS. 1984. Relation of physicochemical properties and cookie baking potentialities of Korean wheat flours. *Korean J. Food Sci. Technol* 16(2):149-152
- Cho MK, Lee WJ. 1996. Preparation of high-fiber bread with barley flour. *Korean J. Food Sci. Technol* 28(4):702-706
- Cho MK, Lee WJ. 1996. Preparation of high-fiber bread with soybean curd residue and makkolli(Rice Wine) Residue. *J. Korea Soc. Food Sci. Nutr* 25(4):632-636
- Choi JH. 2001. Quality Characteristics of the bread with sprouted brown rice flour. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci* 17(4):323-328
- Choi OJ, Kim YD, Kang SW, Chung HS, Ko MS, Lee HC. 1999. Properties on the quality characteristics of bread added with angelica keiskei koidz flour. *J. Korea Soc. Food Sci. Nutr* 28(1):118-125
- Choi SH. 2001. A study on bone metabolism and urinary isoflavones concentration associated with dietary intake of soybeans and soy products in Korean postmenopausal women. Doctoral thesis. The Sookmyung University of Korea p 2-5
- Choi SH. 1980. A study on the pre-clinical experiments of the same compounding. *Journal of Duckseong University* 9(1):489-499
- Collins JL, Post AR. 1981. Peanut hull flour as a potential source of dietary fiber. *J. Sci* 46:445-452
- Gilbertson DB, Porter MA. 2001. Replacing eggs in bakery goods with soy flour. *Cereal Foods World* 46(9):431-435
- Im CS. 1999. Effect of soy flour and sucrose-fatty acid ester on breadmaking properties of wheat flour. Master thesis. The Kyungwon University of Korea p 8-11
- Im JG, Kim YH. 1999. Effect of green tea addition on the quality of white bread. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci* 15(4):395-400
- Jung HO, Lim SS, Jung BM. 1997. A study on the sensory and texture characteristics of bread with roasted soybean powder. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci* 13(3):266-271
- Kang MY, Nam YJ. 1999. Studies on bread-making quality of colored rice(suwon 415) flours. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci* 15(1):37-41
- Kang WW, Kim GY, Kim JK, Oh SL. 2000. Quality characteristic of the bread added persimmon leaves powder. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci* 16(4):336-341
- Kim EJ, Kim SM. 1998. Bread propertied utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J. Food Sci. Technol* 30(3):542-547
- Kim ML, Prak GS, Park CS, An SH. 2000. Effect of spice powder on the characteristics of quality of bread. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci* 16(3):245-254
- McConnell AA, Eastwood MA, Mitchell WD. 1974. Physical characteristics of vegetable foodstuffs that could influence bowel function. *J. Sci. Food Agric* 25:457-465
- Mizrahi S, Zimmermann Z, Cogan U. 1967. The use of isolated soybean proteins in bread. *Cereal Chem* 44:193-201
- Morris CF, Jeffers HC, Engle DA, Baldrige ML, Patterson BS, Bettge AD, King G E, Davis B. 1999. Fifty-first annual report of the western wheat quality lab. USDA Agricultural Research Service p 135-148
- Park GS, Lee SJ. 1999. Effect of job's tears powder and green tea powder on the characteristics of quality of bread. *J. Korean Soc. Food sci. Nutr* 28(6):1244-1254
- Pollock JM, Geddes WF. 1960. Soy flour as a white bread ingredient. *Cereal Chem* 37:19-25
- Schryver T. 2002. Increasing health benefits using soy germ. *Cereal Foods World* 47(5):185-188
- Wang HJ, Murphy PA. 1996. Mass balance study of isoflavones during soybean processing. *J. Agric. Food Chem* 44(2):2377-2383
- Wang Y, Chung DS, Spillman CK. 1995. Physical properties of soybean meal. *Cereal Chem* 72:523-526

(2005년 2월 14일 접수, 2005년 5월 23일 채택)