J. East Asian Soc. Dietary Life
Vol. 13, No. 4(2003)

검정콩 분말첨가 식빵의 품질 특성

임 정 교[1] · 김 영 희[2]

대구미래대학 제과데코레이션과[1] · 양산대학 호텔조리과[2]

Quality Characteristics of Bread Prepared by the Addition of Black Soybean Powder

Jung-Gyo Im[1] and Young-Hee Kim[2]

[1]Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College, Gyungsan 712-250, Korea
[2]Department of Hotel Culinary Arts, Yangsan College, Kyungnam, 626-640, Korea

Abstract

The quality characteristics of the bread prepared with black soybean powder(BSP) were evaluated. Breads were prepared by the addition of 0, 5, 10, 15, and 20% of BSP to the basic formulation. The pH's of dough with BSP were ranged from 5.13 to 5.77 and that of the control was 5.43. The volume of dough, loaf volume and loaf volume index of the bread with 5%-BSP was the highest. The peak viscosity of the doughs with BSP (200~545 BU) measured by the Amylograph were lower than that of the control (1077 BU). Color L* value of the bread crust and crumb with BSP decreased, and color a* values of the bread crumb with BSP increased, but a* and b* values of the crust with BSP decreased. The hardness, cohesiveness, springiness, and gumminess increased as the concentration of BSP increased. Degree of retrogradations(2.60~4.07) of the bread with BSP was lower than that(6.00) of the control after 48 hrs. From the result of the sensory evaluation, the overall quality score of the bread with 5%-BSP, 4.37, was the highest among samples compared with.

Key words: quality characteristics, black soybean powder(BSP), bread.

Ⅰ. 서 론

최근 경제수준의 향상으로 식생활의 형태가 서구화 내지 편리한 패턴으로 변모되면서 빵의 소비가 늘어나고 있으며 특히 건강빵, 기능성빵에 대한 소비자들의 관심이 높아지고 있는 실정으로 녹차(Im & Kim 1999), 다시마(Kim & Kang 1998), 식이섬유(Kim 등 1997), 감잎(Bae 등 2001), 단감(Chung 등 2002), 키토산(Lee & Lee 1997), 신선초(Ryn CH 1999) 그리고 눈꽃과 번데기 동충하초(Jung & Park 2002), 홍화씨(Kim 등 2000) 등의 재료를 이용한 빵 제조 연구가 활발히 진행되고 있다. 콩류 식품은 식이섬유소, 스테롤류, 사포닌, 레시틴 등이 함유되어 생체조절을 위한 기능성과 항암작용 및 콜레스테롤농도 저하효과가 있는 것으로 브고되고 있다(Son 등 2001a, Bakihit 등 1999). 뿐만 아니라 콩은 단백질이 40%, 지방이 20%, 탄수화물이 35%, 기타 성분이 5% 정도로서 glycinin, phaseolin, legumelin 등의 단백질과 lysine, cystine, tryptophan 등 함황 아미노산이 풍부하여 밀가루와 상호균형을 이룰 수 있으며, 신진대사를 촉진하는 asparaginic acid와 glutamic acid 등도 함유되어 있다. 콩에는 지방산으로는 linoleic acid, linolenic acid 등 필수지방산이 풍부하게 함유되어 있고 무기질, 비타민 등 영양가 높은 우수한 식량자원이다(Son 등 2001b). 대두 배아(胚芽)중에 많이 함유되어 있는 saponin은 이뇨작용뿐만 아니라 류마티스나 부종에 효과가 있고, daidzein, genistein 등으로 구성된 isoflavone

†**Corresponding author** : Jung-Gyo Im, Tel: 053-810-9402, E-mal: imjg@dmc.ac.kr

은 phytoestrogen으로 유방암, 전립선암 등의 성장저해작용 및 면역증강 효과가 매우 높으며, 여성 호르몬인 estrogen과 유사한 여러 가지 생리작용이 있다는 것이 보고(심상용 1976a, Son 등 2001c, Kim 등 1996, Kenney A 1995a)되고 있어 폐경 후의 여성의 골다공증예방에 효과가 기대된다. 밥밑콩이라 하여 옛부터 소비가 되어왔던 검정콩은 콩과에 속하는 1년생 초본으로 깍지 속에 2~3알의 흑색종자가 들어 있으며 취반시 혼합하거나 콩자반으로 이용되어 왔으며 검정색소 용출로 시각적인 효과를 높여왔다(Son 등 d). 그외에도 검정콩은 검정콩 두부, 요구르트, 과자, 떡소, 흑초 및 약콩 등으로 소비(Yoshkura & Hamaguchi 1969a)되고 있으며 우리 나라에서는 옛부터 검정콩을 달려서 마시면 음성이 고와지고, 천식을 멈추게 하고 몸의 부종을 없애주며 통풍을 유통시켜 머리를 맑게 해주는 묘약으로 민간에서 전승적으로 사용하여 오는 등 약선의 소재로 활용되어 왔다(심상용 1976b). 검정콩의 껍질색소는 anthocyanin으로 적색, 자색, 청색을 나타내는 수용성 flavonoid색소로서 그 중 delphinidin-3-monoglucoside와cyanidin-3-monoglucoside(Yoshikura & Hamaguchi 1969b), glyciten 및 crysanthemin 등은 과산화지질 생성억제작용 및 항산화력이 높고 혈중 콜레스테롤 수치를 낮추어 줄 뿐만 아니라 LDL-콜레스테롤 함량은 저하시키는 반면 HDL-콜레스테롤 농도를 증가시키는 효과가 있어 고혈압, 동맥경화증 등 심혈관계 질환 예방에 효과가 보고되고 있다(Sin & Han 2001, Han 등 2000, Goto T 1997).

따라서 본 연구는 검정콩이 가지는 기능성을 접목한 기능성 빵을 제조하기 위하여 검정콩 분말을 0, 5, 10, 15, 20% 첨가하였을 때 반죽의 발효특성과 빵의 품질특성을 조사하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 실험재료

제빵원료로는 밀가루는 강력분(제일제당의 1등급), 생이스트(조흥화학), 이스트푸드(삼립유지 제품), 쇼트닝((주)롯데삼강 제품), 탈지분유(서울우유협동조합 제품), 설탕(제일제당 정백당) 그리고 소금은 정제염(한주소금)을 사용하였다. 검정콩(서리태)은 껍질은 검정색이고 속은 푸른색의 특징을 가진 청태콩을 농협에서 구입하여 사용하였다.

2. 실험군의 구분

실험군은 Table 1과 같이 제빵 주재료인 밀가루에 대하여 검정콩 분말을 0, 5, 10, 15 및 20% 첨가군으로 하여 5군으로 분류하였다. 검정콩은 분쇄하여 80 mesh 표준체를 통과시켜 분말로 제조한 것을 사용하였다.

3. 식빵의 제조

식빵의 제조는 Table 1의 배합비율로 직접반죽법(straight-dough method)(AACC 1983)에 의하여 Fig. 1과 같이 행하였다. 쇼트닝을 제외한 전 재료를 믹싱볼에 넣고 1분간 교반(DaeYoung Machinery Co, Korea)하여 수화한 후 쇼트닝을 넣어 16분간 반죽하였다. 1차 발효는 온도 27±1℃, 습도 75%에서 90분간 행한 후 반죽을 168g씩 분할하여 실온에서 15분간 중간 발효시켰다. 다음에 가스빼기를 한 후 성형하고 온도 37±1℃, 습도 80%에서 50분간 2차 발효를 시킨 다음 전기오븐(DaeYoung Machinery, Co, Korea)에서 180/ 160℃에서 35분간 구웠다. 구워진 빵은 실온에서 2시간 식힌 뒤 실험에 사용하였다.

Table 1. Experimental plots and compositions of materials for bread with black soybean

Ingredients	Addition amounts of black soybean (%)				
	BS-0	BS-5	BS-10	BS-15	BS-20
Wheat flour	1000	950	900	850	800
Water	630	630	630	630	630
Yeast	20	20	20	20	20
Shortening	20	20	20	20	20
Yeast food	2	2	2	2	2
Sugar	60	60	60	60	60
Milk powder	36	36	36	36	36
Salt	20	20	20	20	20
Black soybean	0	50	100	150	200

BS: black soybean powder.

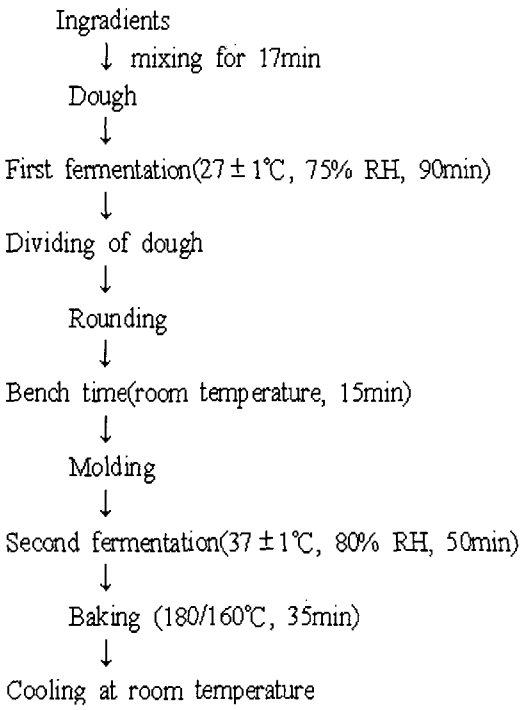

Fig. 1. Bread making processes by the straight dough method.

4. 실험내용 및 방법

1) 아밀로그래프 특성

아밀로그래프 특성은 Bhattacharya와 Sowbhagya의 방법(Bhattacharya and Sowbhagya 1979)에 따라 Brabender Visco/Amylograph(Duisburg, Germany)를 사용하여 측정하였다. 즉, 밀가루에 검정콩 분말을 5, 10, 15, 20% 되도록 첨가한 11% 현탁액을 제조하여 35℃에서 1.5℃/min의 속도로 가열, 95℃에서 15분간 유지시킨 다음 다시 동일한 속도로 냉각, 50℃에서 2분간 유지시켜 아밀로그램을 얻었다. 이 아밀로그램으로부터 호화개시온도(initial pasting temperature), 최고점도(peak viscosity), 최저점도(hot paste viscosity) 및 최종점도(cold paste viscosity)를 구하였다.

2) 반죽의 pH

AOAC법(AOAC 1983)에 따라 2차 발효가 끝난 반죽 15 g을 100 ml cylinder에 넣고 증류수를 가하여 100 ml로 맞춘 후 현탁시키고 현탁액 30 ml를 비이커에 취하여 pH meter (Metrohm 632, Switzerland)로 측정하였다.

3) 반죽부피

반죽의 부피는 500 ml mass cylinder에 넣어 27±1℃, 습도 75%에서 50분간 발효시킨 후 부피를 측정하였다. 제조된 식빵의 부피는 빵 틀에서 분리하여 실온에서 2시간 이상 냉각시킨 후 종자치환법으로 측정하였으며, 제조된 식빵의 무게도 2시간 이상 냉각시킨 후 전자저울을 사용하여 측정하였다.

4) Loft Volume Index

식빵의 부피는 구운 후 2시간 동안 실온에서 방치한 후 loft volume index(Funk 등 1969)를 측정하였다. 즉 빵의 한 덩어리를 잘라 낸 다음 세로로 절단한 절단면의 높이, 중심점에서 바닥까지의 길이, 중심점에서 윗면까지의 길이, 우측면까지의 길이를 각각 측정한 합계치를 5로 나눈 값으로 하였다.

5) 수분함량 측정

적외선 수분 측정기(Moisture determination balance, KETT FD600, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

6) 색상의 측정

식빵의 색상은 색차계(Minlta CR-200, Japan)를 이용하여 L(lightness), a(redness) 및 b(yelowness)값을 측정하였다.

7) 텍스쳐 측정

기계적 텍스쳐의 측정은 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 mastication test를 이용하여 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(gumminess), 깨짐성(brittleness)을 측정하였다. 측정조건은 road cell 2 kg, table speed 60 mm/min, 시료깊이 20 mm, 시료높이 20 mm이었으며, probe, No 14를 사용하였다.

8) 노화도

식빵의 노화도는 hardness의 증가율(Kang 등 1997)을 이용하였는데 제빵 후 실온에서 3시간 방치 후의 hardness에 대한 12시간, 24시간, 36시간, 48시간 경과 후의 hardness의 변화의 비로써 산출하였다.

9) 관능검사

관능검사는 대구미래대학 제과데코레이션과 학생 중 훈련된 패널요원 15명을 선발하여 실시하였다. 측정방법은 검정콩 분말 첨가량을 달리하여 제조한 식빵을 5.0×5.0×1.2 cm로 일정하게 잘라 1회용 접시에 담아 색상, 맛, 향미, 텍스쳐, 전반적인 기호도에 대하여 5점 채점법(Herbert and Jeol 1993)으로 매우 좋다(5점), 좋다(4점), 보통이다(3점), 나쁘다(2점),

아주 나쁘다(1점)로 평가하였다.

5. 통계처리

모든 실험은 3회 반복으로 실험하였으며, 실험결과의 평균치간의 유의성은 SAS package를 이용하여 Duncan's multiple range test에 의해 유의성 검정을 하였다(Chae & Kim 1995).

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. Amylogram

각 시료 반죽의 아밀로그램 특성은 Table 2에 나타내었다. 호화 개시온도는 BS-20% 첨가군이 77.75℃로 가장 높았고 BS-5%, 10%, 15%는 호화 개시온도가 62.00℃~62.75℃로 대조군의 64.25℃보다 오히려 낮았다. 일반적으로 아밀로오스 함량이 높을수록 호화 개시온도가 높아진다(Kum 등 1996)고 알려져 있다. 최고점도는 대조군이 1077.5 B.U로 가장 높았고 검정콩 분말 첨가군은 첨가량이 많아질수록 최고점도가 낮아졌으며, 최저점도와 최종점도 역시 검정콩 분말 첨가량이 많아질수록 점도가 낮아졌다.

2. 반죽의 pH

검정콩 분말을 5~20% 첨가한 빵반죽의 pH 변화는 Table 3과 같다. 반죽의 pH는 대조군은 5.43이었으나 5, 10, 15, 20%를 첨가한 경우는 각각 5.44, 5.13, 5.74, 5.77 로 나타났다. 제빵 시 사용되는 이스트의 가스 발생력은 온도, pH, 알코올 농도, 당질의 성질 등에 의해 영향을 받게 되며 이스트의 발효속도는 반죽의 pH에 의하여 좌우되며 효모의 활성은 pH 5.0보다 약간 낮은 pH에서 최대가 된다고 하였으며, 반죽의 가스 보유력은 pH 5.5 부근에서 최적이라고 하였다(Choe 등 1999).

3. 반죽의 부피와 빵의 Loft Volume Index

검정콩 분말을 첨가하였을 때의 반죽의 부피, 빵의 무게, 부피 및 loaf volume index를 조사한 결과는 Table 4와 같다. 반죽부피는 대조군이 98ml, BS-5%, BS-10%는 각각 107ml, 101ml로 유의적인 차이가 없었고, BS-15%, BS-20%는 85ml, 76ml로 감소하였으며, 검정콩 분말을 첨가한 빵의 무게는 첨가량이 증가할수록 빵의 무게도 증가하였으나 대조군과 BS-5%는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 검정콩 분말의 첨가량 증가에 따른 무게의 증가는 검정콩의 단백질함량이 평균 39.8%(Son 등 2001e)로 강력분의 12.3%보다 높아 수화력의 증가 때문인 것으로 생각된다. 검정콩 분말을 첨가한 식빵의 부피는 대조군은 2160ml이었고, BS-5, BS-10, BS-15, BS-20%로 첨가량이 증가함에 따라 각각 2200ml, 2168ml, 2140ml, 2113ml로 BS-5%, BS-10%가 대조군에 비해 부피가

Table 2. Amylogram characteristics of dough with different concentration of black soybean powder

Addition amounts of black soybean (%)	IPT (℃)	PV (B.U.)	HPV (B.U.)	CPV (B.U.)	Break Down (P-H)
0	64.25±0.06[1)]	1077.5±45.93	945.5±98.29	1179±29.70	132.0±52.33
5	62.00±0.00	545.0± 1.41	383.0±14.14	590± 1.41	162.0± 0.00
10	62.00±0.00	387.5± 3.54	241.5± 4.95	377± 4.24	146.0± 1.41
15	62.75±1.06	301.0± 1.41	196.5± 2.12	296± 2.83	104.5± 0.71
20	77.75±1.06	200.0± 0.00	178.0± 2.83	223± 4.24	21.0± 1.41

[1)] Values are mean±standard deviation of triplicate determinations.
IPT: initial pasting temperature, PV: peak viscosity, HPV: hot paste viscosity, CPV: cold paste viscosity.

Table 3. pH of dough and crumb different concentration of black soybean powder

	Addition amounts of black soybean (%)				
	BS-0	BS-5	BS-10	BS-15	BS-20
pH of dough	5.43[1)b2)]	5.44[b]	5.13[c]	5.74[a]	5.77[a]

[1)] Values are means of triplicate determinations.
[2)] Different superscripts within a raw indicate significant differences at $p<0.05$.

Table 4. Changes on dough volume, loaf weight, loaf volume and loaf volume index of bread added with different of black soybean powder

Attributes	Addition amounts of black soybean (%)				
	BS-0	BS-5	BS-10	BS-15	BS-20
Dough volume(ml)	98[1)b2)]	107[a]	101[ab]	85[c]	76[d]
Loaf weight(g)	457.3[d]	458.6[d]	461.0[c]	464.6[b]	468.0[a]
Loaf volume(ml)	2160[b]	2200[a]	2168[b]	2140[c]	2113[d]
Loaf volume index	7.62[b]	8.01[a]	7.64[b]	7.43[c]	7.29[d]

[1)] Values are means of triplicate determinations.

[2)] Different superscripts within a raw indicate significant differences at $p<0.05$.

컸으며 Loaf volume index는 대조군이 7.62, BS-5, BS-10, BS-15, BS-20% 첨가군은 각각 8.01, 7.64, 7.43, 및 7.29로 BS-5%가 대조군보다 유의적인 차이를 나타내었다. Jung 등(1997)은 볶은 콩가루를 첨가하여 식빵을 제조한 결과 유화제를 넣지 않은 상태에서 콩가루 첨가 10%까지는 loaf volume이 차이를 보이지 않았다고 보고하였으며, Rhee 등(1982)의 연구에 의하면 쌀보리 및 쌀보리-밀 복합분을 표준 식빵제조법으로 하면 loaf volume이 줄어든다고 하였고, 식이섬유 등을 첨가 시에도 글루텐형성 방해로 인하여 부피가 줄었다(Kim 등 1997, Chen 등 1988)고 보고하는 등 반죽 부피 및 loaf volume는 여러 가지 첨가물이 증가될수록 줄어든다고 하였다. 그러나 본 실험에서는 검정콩 분말 5~10% 첨가 시까지는 대조구와 비슷하거나 그 이상의 부피를 형성하였다(Fig. 2).

Fig. 2. Photograph of bread with different concentration of black soybean powder.

4. 수분함량 측정

검정콩 분말첨가 식빵의 수분함량은 Table 5에 나타내었다. 그 결과 대조군은 41.01%였고, BS-5, BS-10, BS-15, BS-20% 첨가군은 각각 41.90%, 42.76%, 43.45%, 43.59%로 수분함량이 높아지는 경향을 나타내었으며 15%, 20% 첨가군과 유의적인 차이를 나타내었다.

5. 색 상

검정콩 분말을 첨가한 식빵의 색상을 비교한 결과는 Table 6과 같다. 식빵 crust의 색상은 L값의 경우 대조군은 41.61, BS-5, BS-10, BS-15, BS-20% 첨가군은 첨가량이 증가함에 따라 각각 34.91, 30.85, 30.91, 30.51로 감소하였으며, 적색도를 나타내는 a값은 대조군은 11.85, 첨가군은 첨가량이 증가함에 따라 각각 11.67, 10.26, 10.07, 10.19이었고, b값은 대조군은 17.18, 첨가군은 첨가량이 증가함에 따라 각각 13.54, 10.09, 9.87, 9.59로 a, b값 모두 감소하였다. 식빵 crumb의 색상은 L값의 경우 대조군이 76.62 이었고 첨가군은 67.41~49.94로 첨가량이 많아질수록 낮아졌으며, 특히 20% 첨가 시는 L값이 49.94로 현저히 낮았다. a값은 대조군이 -2.02였으며 첨가량이 증가함에 따라 -0.58, -0.21, +0.07, +0.58로 a값이 높았다. 그러나 황색도를 나타내는 b값은 대조군의 경우 +8.99였으며 BS-5, BS-10, BS-15, BS-20% 첨가군은 각각 +7.39, +7.50, +6.95, 6.31로 낮아지는 경향이었다. 이러한 결과는 검정콩 분말의 색소에 기인

Table 5. Contents of moisture of bread added with different of black soybean powder

	Addition amounts of black soybean (%)				
	BS-0	BS-5	BS-10	BS-15	BS-20
Contents of moisture	41.01±0.68[1)b2)]	41.90±0.13[b]	42.76±0.22[ab]	43.45±0.62[a]	43.59±0.61[a]

[1)] Values are means±standard deviation of triplicate determinations.

[2)] Different superscripts within a raw indicate significant differences at $p<0.05$.

Table 6. Color values of bread with different concentration of black soybean power

Samples	Color values	Addition amounts of black soybean (%)				
		BS-0	BS-5	BS-10	BS-15	BS-20
Crust	L	41.61[1)a2)]	34.91[b]	30.85[c]	30.91[c]	30.51[d]
	a	11.85[a]	11.67[b]	10.26[c]	10.07[c]	10.19[c]
	b	17.18[a]	13.54[b]	10.09[c]	9.87[c]	5.59[d]
Crumb	L	76.62[a]	67.41[b]	64.58[b]	62.29[c]	49.94[d]
	a	-2.02[d]	-0.58[c]	-0.21[c]	0.07[b]	0.58[a]
	b	8.99[a]	7.39[b]	7.50[b]	6.95[c]	6.31[d]

[1)] Values are means of triplicate determinations.

[2)] Different superscripts within a raw indicate significant differences at $p<0.05$.

Table 7. Texture of bread with different concentrations of black soybean powder

Attributes	Addition amounts of black soybean (%)				
	BS-0	BS-5	BS-10	BS-15	BS-20
Hardness(dyne/cm^2)	16.38[1)c2)]	17.30[b]	17.92[b]	21.69[a]	22.25[a]
Cohesiveness(%)	74.43[d]	80.55[c]	81.51[b]	82.70[b]	85.61[a]
Springiness(%)	84.99[d]	85.55[c]	85.33[c]	86.37[b]	91.28[a]
Gumminess(g)	57.31[d]	64.02[c]	69.69[c]	76.38[b]	89.66[a]
Brittleness(%)	48.71[a]	45.34[b]	40.84[c]	36.06[d]	35.33[d]

[1)] Values are means of triplicate determinations.

[2)] Different superscripts within a raw indicate significant differences at $p<0.05$.

하는 것으로서 검정콩의 색소는 안토시아닌으로서 식물의 꽃, 과실, 줄기, 잎, 뿌리 등에 폭 넓게 함유되어 있는 적색, 자색, 청색을 나타내는 수용성 플라보노이드 색소로서 식품 고유의 색을 보완 미화시켜 식품의 가치를 높이는 효과가 있으며, 가공식품의 저장성을 높이는 보존제의 역할(Son 등 2001f)을 할 뿐만 아니라 다양한 생리활성기능을 가져 항산화, 콜레스테롤저하, 혈관보호기능, 동맥경화, 심장병 예방, 항궤양기능, 항암, 항염증, 당뇨억제, 자외선으로부터 보호기능을 가진다(Kim 등 1996, Kenney A 1995b).

6. 기계적 조직감

검정콩 분말을 첨가한 식빵의 조직감을 측정한 결과는 Table 7과 같다. 견고성(hardness)은 대조군이 16.38 dyne/cm^{2}인데 비해 5~20% 첨가군은 각각 17.30, 17.92, 21.69, 22.35로 대조군에 비해 유의하게 견고성이 커졌으며 BS-15, BS-20%군은 BS-5, BS-10%군보다 유의적으로 크게 나타났다. 응집성(cohesiveness)은 대조군이 74.43% 였고 첨가량이 많을수록 증가하는 추세였고 대조군과 유의한 차이를 보였다. 탄력성(springness)은 대조군이 84.99%, 첨가군은 85.55~91.28%로 첨가군에서 증가하는 경향을 나타내어 쫄깃하였다. 씹힘성(gumminess)도 대조군이 57.31g, 첨가군은 64.02~89.66g으로 첨가군이 높았고 깨짐성(brittleness)은 대조군이 48.71%, 첨가군이 35.33~45.34%로 검정콩 분말 첨가량이 많을수록 낮았다. Jung 등(1997)은 콩가루 첨가루 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 특성연구에서 응집성과 탄력성은 대두분 첨가함량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않는다고 하였으며, 씹힘성은 대두분 첨가함량이 증가할수록 증가한다고 하였다.

7. 노화도

검정콩 분말첨가 식빵의 노화도는 Table 8에 나타내었다. 대조군의 노화도가 첨가군에 비해 높은 것으로 나타나서 대조군은 24시간이 경과했을 때 2.95, 48시간이 경과했을 때 6.00이었고, BS-5, BS-10, BS-15, BS-20% 첨가군은 24시간 경과 시에는 1.45~2.69, 48시간 경과 시는 2.60~4.07 사이로 검정콩 분말의 첨가량이 많을수록 노화가 지연되는 경향을

Table 8. Degree of retrogradations of bread with different concentrations of black soybean powder

Addition amounts of black soybean (%)	Storage time(hrs)			
	12	24	36	48
0	1.97[1)a2)]	2.95[a]	4.00[a]	6.00[a]
5	1.92[a]	2.69[a]	3.07[b]	4.07[b]
10	1.75[b]	2.40[b]	2.88[b]	3.25[b]
15	1.64[c]	2.33[b]	2.52[c]	3.25[b]
20	1.20[d]	1.45[c]	2.00[d]	2.60[c]

1) Values are means of triplicate determinations.

2) Different superscripts within a raw indicate significant differences at $p<0.05$.

Table 9. Sensory evaluation of bread with different concentrations of black soybean powder

Attributes	Addition amounts of black soybean (%)				
	BS-0	BS-5	BS-10	BS-15	BS-20
Appearance	3.51[1)c2)]	4.54[a]	4.03[b]	3.67[c]	2.93[d]
Color	3.63[c]	3.90[b]	4.49[a]	4.34[a]	3.05[d]
Flovar	3.36[b]	4.02[a]	3.50[b]	2.62[c]	1.89[d]
Taste	3.57[c]	4.24[a]	3.89[b]	2.46[d]	2.03[d]
Texture	3.77[c]	3.92[b]	4.20[a]	4.02[a]	2.94[d]
Overall quality	3.46[b]	4.37[a]	3.54[b]	3.27[c]	2.27[d]

1) Values are means of triplicate determinations.

2) Different superscripts within a raw indicate significant differences at $p<0.05$.

나타내었다. 빵의 노화는 빵 속의 수분 재배치, 전분의 노화, 전분의 결정화, 저장온도 및 저장기간 등에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있는데 첨가군의 노화도가 낮은 것은 검정콩 분말 첨가로 인해 단백질 함량이 많아져 수분 보수력이 강화되어 빵의 노화속도가 지연된 것으로 사료된다(Choe & Kim 1999).

8. 관능검사

검정콩 분말을 첨가한 식빵의 관능검사 결과는 Table 9와 같다. 외관은 대조군이 3.51, BS-5, BS-10, BS-15, BS-20% 검정콩 분말 첨가군은 각각 4.54, 4.03, 3.67, 2.93으로 5% 첨가군이 양호하였으며, 15% 첨가까지는 대조군보다 양호한 것으로 평가되었으나 20% 첨가군이 가장 낮은 평가를 보였다. 이는 부피형성에서 큰 차이를 보이지 않았기 때문으로 생각된다. 빵 내부 색상에 대한 기호도는 대조군이 3.63이었고 5%, 10%, 15% 첨가군은 각각 3.90, 4.49, 4.34, 3.05로 대조군보다 높은 평가였으나 20%첨가군은 3.05로 가장 낮은 평가를 보였다. 검정콩 분말 15% 첨가까지는 호밀빵이나 현미빵의 색상과 비슷한 느낌을 주는 것으로 생각되어 전혀 거부 반응이 없었으며 오히려 건강빵의 색상으로 호감을 보인 듯 하다. 풍미는 검정콩 분말 5% 첨가구가 평가점수 4.02로 가장 높았는데 콩가루의 구수한 냄새가 있었고, 10% 첨가부터는 콩비린 냄새가 있었으나 그 정도가 약하였으며 15%와 20% 첨가군에서는 콩비린 냄새가 심하여 기호도에 영향을 미친 것 같다. 맛에 대한 평가는 대조군이 3.57, BS-5, BS-10, BS-15, BS-20% 첨가군은 각각 4.24, 3.89, 2.46, 2.03으로 5% 첨가구가 가장 양호하였다. 조직감은 10% 첨가군이 4.20으로 가장 높았으며, 전반적인 기호도는 BS-5, BS-10, BS-0, BS-15, BS-20% 첨가 순으로 나타났다. 따라서 검정콩의 영양가, 색깔, 풍미, 맛 등의 기호성으로 보아 10%까지의 첨가는 빵의 품질 특성에 영향을 미치지 않는 것으로 생각되며 오히려 품질이 개선되었음을 알 수 있었다.

Ⅳ. 요 약

검정콩 분말 첨가가 식빵의 제빵 특성에 미치는 영향을 조사하기 위해 검정콩 분말을 5, 10, 15 및 20% 첨가하여 반죽의 특성과 빵의 품질 특성을 파악하고 적당한 배합비율을 알아 보았다. 반죽의 pH는 대조군이 pH 5.43인데 비해 검정콩 분말 첨가군은 pH 5.13~5.77로 나타났으며, 반죽부피는

5%가 107ml로 가장 컸고, 검정콩 분말을 첨가한 빵의 무게는 첨가량이 증가할수록 빵의 무게도 증가하였으나 대조군과 5%는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 식빵의 부피는 5%가 2200ml로 가장 컸으며, Loaf volume index도 5%가 8.01로 가장 높았다. 내부의 색상은 대조군의 경우 L값이 76.62 이었고 검정콩 분말 첨가량이 많아질수록 낮아졌으며 특히 20% 첨가 시는 49.94로 나타났다. 적색도를 나타내는 a값은 대조군이 -2.02 였으며 첨가량이 증가함에 따라 각각 -0.58, -0.21, +0.07, +0.58로 a값이 높게 나타났다. 빵 껍질의 L, a, b값은 대조군에 비해 첨가군은 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 기계적 텍스쳐 측정 결과 견고성, 응집성, 탄력성 및 씹힘성은 대조군에 비해 첨가군이 증가하는 경향을 나타내어 쫄깃거리는 맛이 있었고, 깨짐성은 감소하는 경향을 나타내었다. 노화도는 대조군이 첨가군에 비해 높은 것으로 나타나서 대조군은 24시간이 경과했을 때 2.95, 48시간이 경과했을 때 6.00이었고, BS-5, BS-10, BS-15, BS-20% 첨가군은 24시간 경과 시에는 1.45~2.69, 48시간 경과 시는 2.60~4.07 사이로 검정콩 분말의 첨가량이 많을수록 노화가 지연되는 경향을 나타내었다. 관능검사는 외관은 대조군이 3.51, 5~20% 검정콩 분말 첨가군은 각각 4.54, 4.03, 3.67, 2.93으로 5% 첨가군이 양호하였고, 빵 내부 색상에 대한 기호도는 대조군은 3.63, 첨가군은 각각 3.90, 4.49, 4.34, 3.05로 평가되었으며, 맛에 대한 평가는 대조군이 3.57, BS-5, BS-10, BS-15, BS-20% 첨가군은 각각 4.24, 3.89, 2.46, 2.03으로 5% 첨가군이 가장 양호하였다. 조직감은 10% 첨가군이 4.20으로 가장 높았으며, 전반적인 기호도는 5% 첨가군, 10% 첨가군, 대조군, 15% 첨가군, 20% 첨가군의 순으로 나타났다.

V. 문 헌

심상용(1976): 한방식료해전, 창조사, 서울. p.76.

AACC(1983): Offical methods of AACC. 8th ed., American Association of Cereal Chemists St Paul MN.

AOAC(1990): Official method of analysis. 15th. ed., Association of Official Analytical Chemists. p.200-202.

Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Choi C(2001): Qualities of bread added with Korean persmmons(*Diospyros kaki* 1. Foium) leaf powder. *Korean Soc Food Sci Nutr* 30(5):882-887.

Bakihit RM, Klein BP, Essex-Sorile D, Ham JO, Erdman JW Jr, Pottrt SM(1999): Intake of 25g of soybean protein with or without soybean fiber alters plasma lipids in men with elevated cholesterol concentrations. *J Nutr* 124: 213-222.

Bhattacharya KR, Sowbhagya CM(1979): Pasting behavior of rice; a new method of viscosity. *J Food Sci* 44:785-797.

Chae SI, Kim BJ(1995): Statistical analysis for SPSS/PC. Bubmoon Publishing Co Seoul, p.66-75.

Chen H, Rubenthaler GL, Schanus EG(1988): Effect of apple fiber and cellulose on the physical properties of wheat flour. *J Food Sci* 53:304-307.

Choe NJ, Kim HJ, Kim SK(1999) : Effect of flour brew with *Bifidobacterium bifidum* as a natural bread improver. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(6): 1275-1282.

Chung JY, Kim KH, Shin DJ, Son GM(2002): Effects of sweet persimmon powder on the characteristics of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(5):738-742.

Funk K, Zabik ME, Elgedaily DA(1969): Objective measure for baked products. *J Home Econom* 61:117-123.

Goto T(1997): Structure, stability and color variation of natural anthocyanin. *Prog Chem Org Nat Prod* 52:113-117.

Lee KH, Lee YC(1997): Effect of carboxymethyl chitosan on quality of fermented pan bread. *Korean J Food Sci Technol* 29(1):96-104.

Han SH, Shin MK, Kim YW, Lim SJ(2000): Effects of Methanol Extracts of Black Soybean on Enzymes Activities of Serum in Rats Fed Pb and Cd solution. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29(2):193-197.

Herbert A, Jeol LS(1993): Sensory evaluation practices. 2nd ed. Academic Press, USA, p.68-75.

Im JG, Kim YH(1999): Effect of Green Tea Addition on the Quality of White Bread. *Korean J Soc Food Sci* 15(4): 395-402.

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 Sci* 13(3):266-271.

Jung MH, Park GS(2002): effect of *Paecilomyces japonica* and *Cordyces militaris* Powder on quality characteristics of bread. *Korean Soc Food Sci Nutr* 31(5):743-748.

Kang MY, Choi YH, Choi HC(1997): Interrelation between physicochemical properties of milled rice and retrogradations of rice bread during cold storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26(5):886-891.

Kenney A(1995): Cancer prevention by soy products. *J Nutr* 125:733-739.

Kim JH, Choi MS, Moon KD(2000): Quality characteristics of bread prepared with the addition of roasted safflower seed powder. *Korean J Postarvest Sci Technol* 7(1):80-83.

Kim JS, Kang KJ(1998): Effect of laminaria addition on shelf-life and texture of brea. *Korean J Food Nutr* 11(5):556-560.

Kim JS, Nam YJ, Kwon TW(1996): Induction of quinone reductase by soybean isoflavone, genistein. *Food and Biotechnology* 5:70-76.

Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY(1997): Properties of dietary fiber extract from rice bran and application in bread-making. *Korean J Food Sci Technol* 29(3):502-508.

Kum JS, Lee SH, Lee HY, Lee C(1996): Retrogradations behavior of rice starches diffreing in amylose content and gel consistency. *Korean J Food Sci Technol* 28:1052-1058.

Rhee C, Bae SH, Yang HC(1982): Studies of loaf volume of naked barley bread and mixed naked barley-wheat bread prepared by lactic acid method. *Korean J Food Sci Technol* 14(4):370-374.

Ryn CH(1999): Study on bread-making quality with mixture of waxy barley-wheat flour. 1. Rheological properties of dough made with waxy barley-wheat flour mixture. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(5):1034-1041.

Sin MK, Han SH(2001): Effects of methanol extracts from *Phaseolus vulgaris* on serum lipid concentrations in rats fed high fat and cholesterol diet. *Korean J Food Sci Technol* 33(1):113-116.

Son JH, Choung MG, Choi HJ, Jang UB, Son GM, Byun MW, Choi C(2001): Physiological effect of Korean black soybean pigment. *Korean J Food Sci Technol* 33(6): 764-768.

Yoshikura K, Hamaguchi Y(1969): Anthocyanins of black soybeans. *Japan Soc Food Nutr J* 22:13-19.

(접수일: 2003년 6월 19일, 채택일: 2003년 7월 20일)