Korean J. Food & Nutr. Vol. 21. No. 4, 492～498 (2008)

THE KOREAN JOURNAL OF
한국식품영양학회지
FOOD AND NUTRITION

석류 분말을 첨가한 식빵 반죽의 물리적 특성

신순례 · 신솔 · †신길만
순천대학교 조리과학과

Quality Characteristics of White Pan Bread by Pomegranate with Added Pomegranate Powder

Soon-Rye Shin, Sol Shin and †Gil-Man Shin
Dept. of Food and Cooking Science, Sunchon National University, Chonnam 540-742, Korea

Abstract

This study investigated the quality characteristics of the white pan bread prepared with pomegranate powder. Three different powder concentration levels of 1%, 2% and 3% were added to flour to make the bread. The contents of moisture and crude fat contents of the bread added with to which pomegranate powder was added were lower than that of the control group. However, the ash content was not did not significantly different differ significantly among groups. The pH increased with increasing concentrations of pomegranate powder concentration. The weight of bread increased with increasing concentrations of pomegranate powder concentration, while whereas the volume and baking loss rate of bread concomitantly decreased. In terms of color values, with increase increases in of the concentration of pomegranate powder concentration, induced a reduction in the L value decreased, but and a concomitant increase in the a and b values increased. The water activity in the bread decreased by with increasing pomegranate powder concentration, and was the highest in the control group. In the Upon texture analyzer measurement analysis, the hardness of the bread was shown to increased increase with increases of in the concentration of pomegranate powder concentration, but the springiness decreased. In the With regard to the results of sensory evaluation, the quality of the 1% pomegranate powder bread showed the evidenced the highest in taste, flavor, and overall acceptability. The color, appearance, mouth feel, and texture of the bread decreased with the increasing pomegranate powder content concentrations. From According to the results of this study, the white bread prepared with 1% pomegranate powder content was shown judged to have the best highest quality.

Key words: storage quality, breads, flour, pomegranate powder, quality characteristics.

서 론

석류*(Punica grantum* L.)는 유럽동남부에서 히말리야에 걸쳐 서식하는 석류과에 속한 낙엽소목으로서 옛날부터 열매와 줄기 껍질과 뿌리의 껍질을 건조하여 촌충의 구제, 설사, 이질, 구내염, 장출혈에 효과가 있는 것으로 알려져 한약재로 많이 쓰여왔다[1]. 석류의 주요 성분은 alkaloide인 isopelletierine 이며, 그 외 tannin인 punicalin, inuline, mannitol, sorbitol, malic acid 등이 함유된 것으로 알려져, 석류 껍질은 한약재로 사용되고 있으며, 탄닌이 많아 수렴성 건위약[2], 항균작용을 억제하는 효과[3,4]가 있으며, 암세포 증식 억제 및 장내균 조절에 대한 효과[5]가 있다고 보고된 바 있다. 오늘날 국민 소득 향상으로 우리나라에서도 식생활이 서구화되어[6] 주식 대용으로서 빵의 소비가 증가하고 있으며, 또한 식문화의 고급화, 건강에 대한 관심 증대로 자연식품 및 생리활성 기능을 지닌 기능성 식품과 제빵의 소비와 생산이 점점 증가되어 있다. 생리

† Corresponding author: Gil-Man Shin, Dept. of Food and Cooking Science, Sunchon National University, Chonnam 540-742, Korea. Tel: +82-61-750-3693, Fax: +82-61-750-3690, E-mail: sgm@sunchon.ac.kr

활성 성분이 다량 함유된 여러 가지 천연식물 소재를 식품으로 개발하고[7], 적극적으로 활용하려는 제빵의 연구로써는 송화가루 첨가[8], 식이섬유 첨가[9], 키토산 첨가[10], 선인장 열매[11], 녹차분말 첨가[12], 대두 단백질을 첨가 등[13]의 복합분의 제빵 적성에 대하여 보고하였다. 우리의 식생활에서 빵류의 소비가 날로 증가되고 있는 현실에서 기능성이 가미된 석류 식빵을 제조 개발하기 위하여 밀가루에 석류 분말을 1~3% 첨가하여 반죽의 일반성분 및 물리적 특성과 관능검사 등을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 석류 분말은 순천시내 한약방에서 석류 분말을 구입하여 100 mesh로 체질하여 밀가루 100% 기준으로 석류 분말을 1~3%씩 각각 다르게 첨가하였고, 식빵의 재료인 밀가루와 설탕은 삼양사(주)에서, 이스트는 제니코식품(주)(Seoul, Korea)에서, 소금은 성진식품(주)(Shinan, Korea)에서, 탈지분유는 서울 우유(주)(Seoul, Korea)에서, 버터는 서울 하인즈(주)(Seoul, Korea)의 회사 제품을 각각 사용하였으며, 첨가량은 control, 1%, 2%, 3%로 달리하여 4가지 시료로 제조하였고, 배합 비율은 Table 1에 나타내었다.

2. 반죽 제조

반죽 제조는 스트레이트법으로 재료를 반죽기(Dea Young Co, Seoul, Korea)에 넣고 저속에서 3분 동안 수화시킨 후 중속에서 3분 동안 혼합하여 클린업 단계가 되면 버터를 투입하고, 저속에서 3분, 중속에서 5분, 고속에서 1분 동안 반죽을 혼합하며, 최종 반죽의 온도는 30℃가 되도록 하였다. 이 반죽을 다시 온도 30℃, 상대습도 80%인 발효기(Dea Young Co, Seoul, Korea)에서 30분 동안 1차 발효시킨 다음 반죽 실험에 사용하였다. 다시 반죽을 150 g의 크기로 make up을 하여, 실온에서 15분 동안 중간 발효(bench time)시킨 다음 가스를 빼고 성형하여 반죽 150 g을 밑면 195 ㎜, 옆면 85 ㎜, 높이 95 ㎜ 팬에 3개씩 올려 넣은 다음, 온도 38℃, 상대습도 85% 발효실에서 30분 동안 2차 발효시킨 후에 상단 200℃, 하단 200℃ 정도로 예열한 전기 오븐에서 30분간 구워냈다.

Table 1. Formula for white pan breads with pomegranate powder (g)

Ingredidient	Control[1)]	1%	2%	3%
Wheat flour	1,000	990	980	970
pomegranate powder	0	10	20	30
Water	650	650	650	650
Sugar	50	50	50	50
Butter	50	50	50	50
Yeast	50	50	50	50
Salt	20	20	20	20
Yeast foods	20	20	20	20

Control[1)]: Wheat flour with none pomegranate powder,
1%: Wheat flour with pomegranate powder 1%,
2%: Wheat flour with pomegranate powder 2%,
3%: Wheat flour with pomegranate powder 3%.

3. 일반성분 분석

석류 분말의 일반성분은 AOAC 방법[14]에 따라 분석하였다. 즉, 수분은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질은 Micro Kjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 건식회화법, 식이섬유는 Prosky 등[15]의 방법으로 측정하였다.

4. pH 측정

석류 분말을 첨가한 식빵 반죽의 pH는 Kim[16] 방법에 준하여 제조한 후 1차 발효시킨 후 반죽 10 g을 채취하여 증류수 50 ㎖를 가한 다음 10,000 rpm에서 5분간 균질화하여 그 혼탁액을 pH meter(Orion, model 520A Inc, NY, USA)로 3회 반복 측정하였다.

5. RVA 호화 측정

석류 분말 첨가한 혼합분의 호화 특성을 Rapid Visco Analyzer (Newport Scientific Pty, Ltd, Australia)로 측정하였다. 즉, 알루미늄 용기에 밀가루를 3.5 g씩 넣고 준비된 석류 분말을 밀가루 대비 1~3%씩 혼합하고, 증류수 25 ㎖를 가한 다음 교반하여 혼합물을 제조하였다. 50℃로 맞춘 RVA에서 1분간 교반한 다음, 12℃/분씩 상승시키면서 95℃까지 가열하고 이 상태에서 2.5분간 유지시켰다. 그 후 12℃/분 속도로 하강시키면서 50℃까지 냉각하였다. 호화개시온도(pasting temperature), 최고점도(peak visicosity), 최고점도에서의 온도(peakvisicosity temperature), 50℃로 냉각했을 때의 냉각점도(coldviscosity), breakdown 및 setback값을 구하였다.

6. Falling Number 측정

밀가루에 석류 분말을 첨가하여 falling number(Perten Instruments, South Hackensack, Sweden)는 falling number 1500을 사용하여 AACC방법[17]에 따라 다음과 같이 측정하였다. 수분함량 14% 기준 밀가루 7 g을 정량한 후 증류수 25 ㎖를 넣고 고무마개를 한 다음 20~30번 격렬하게 흔들어 균일한 현탁액을 만들었다. 이 현탁액을 100℃ 비등수에서 60초 동안 호화시킨 다음 플란저가 낙하하는 시간을 측정하였다.

7. 반죽의 발효팽창력 측정

석류 분말을 첨가한 반죽의 무게는 반죽이 완료된 시점에서 측정하였으며, 반죽 직후의 반죽 15 g을 100 ㎖ 메스실린더에 넣어 평평하게 만든 후 1차 발효 조건인 27±1℃, 상대습도 75±5%에서 30분간 발효시켰다. 발효가 끝난 직후 둥글게 올라온 반죽 윗부분을 평평하게 하여 발효팽창력을 0～180분 발효시키면서 반죽을 3회 반복 측정하고 그 평균값을 발효팽창력(㎖)으로 하였다.

8. Farinogram 측정

밀가루에 석류 분말을 첨가한 복합분의 farinogram 특성은 AACC방법에 따라서 실험하였으며, 밀가루와 석류 분말을 섞은 후 반죽의 특성을 측정하기 위하여 farinograph(Brabender Co, Duisburd, Germany)를 사용하여 다음과 같이 측정하였다.

먼저 30℃의 물 600 ㎖에 밀가루 300 g과 석류 분말을 밀가루 대비하여 1～3%씩 각각 혼합하여 넣고 20분간 반죽하면서 수분흡수율(waterabsorption), 반죽의 점조도(consistency), 반죽의 형성시간(development time), 반죽의 안정도(stability) 등을 측정하였다.

9. Alveogram 측정

밀가루에 석류 분말을 첨가한 복합분의 alveogram의 특성은 AACC방법에 따라 alveograph(NJ, Chopin Co, South Hackensack, France)를 사용하여 분석하였다. 즉, 밀가루 250 g과 석류 분말을 밀가루 대비 1～3%씩 각각 첨가하여 2.5% NaCl 용액을 133 ㎖ 넣고 반죽을 하였다. 이때 반죽기는 24℃, resting chamber는 25℃로 조절하였고, 반죽기의 온도가 상승하지 않도록 냉각수로 조절하면서 반죽한 다음 30초 후에 또 다시 반죽하였다. 반죽이 원활하게 나오도록 5개의 반죽판 윗면, 롤러, 롤러판 및 스패튤라 양면에 식용유를 칠하였다. 반죽 시작 8분이 지난 다음 반죽날개의 방향을 오른쪽으로 바꾸고 반죽 추출판과 출구에 식용유를 칠하고, 초기반죽을 10 ㎜ 스패튤라를 사용하여 잘라낸 다음 식용유를 칠한 반죽판 위에 직각으로 자른 반죽을 놓고 롤러로 9～12회 정도 눌러 반죽이 균일한 두께가 되도록 하였다. 평평한 반죽의 중앙을 펀치로 눌러 자른 후 반죽 판에 놓고 resting chamber에 반죽 순서대로 넣었다. 한편, alveograph의 공기방출판과 템퍼에 식용유를 칠하고 반죽을 방출판의 중앙에 넣어 템퍼를 닫은 다음 링을 잠그고 템퍼링과 링을 직각으로 들어낸 후 공기를 주입하여 만들어진 반죽봉이 팽창한도에 이르렀을 때 측정하였다. 이때 alveogram의 P_{max}(dough의 변형에 필요한 최대 저항력과 관계되는 압력), L(㎜, 팽창된 dough가 터질 때까지의 신장성), G(2.22√L, 팽창지표), W(dough의 baking strength)를 각 시료마다 5번 반복 실험하였고 그 평균값을 구하였다.

10. 외관 관찰

석류 분말 첨가한 식빵을 제조한 후 디지털 카메라(DSC-P 150, Sony Co, Tokyo, Japan)로 촬영하여 관찰하였다.

11. 통계적 분석

본 연구의 통계처리는 SPSS(statistics package for the social science, ver. 10.0 for window) 프로그램으로 통계 처리하여 분석하여 평균, 표준편차 및 분산분석 등을 실시했으며, Duncan's multiple range test[22)]를 사용하여 비교분석하였다.

결과 및 고찰

1. 일반 성분

석류 분말의 일반성분을 Table 2에 나타내었다. 수분은 81.1%, 단백질은 0.6%, 조지방 0.2%, 조회분 0.5%, 수용성 식이섬유는 17.6%로 나타났다.

2. pH 변화

석류 분말을 첨가한 식빵의 pH를 측정한 결과를 Table 3에 나타내었다. 대조구의 pH는 5.5로 나타났으며, 석류 분말 1～3% 첨가구의 pH는 4.6～4.9로 3% 첨가구가 가장 낮게 나타났다. 석류 분말이 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하는 경향을

Table 3. pH of dough with pomegranate powder

Samples[1)]	pH
Control	5.5±0.1[a2)]
1%	4.9±0.1[b]
2%	4.8±0.2[b]
3%	4.6±0.1[c]

1) Samples are the same in Table 1,
2) Values are mean±SD. Values within different superscripts are significant for each groups at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 2. Proximate composition of pomegranate powder (%)

Classification / Samples	Moisture	Carbohydrate	Crude protein	Crude lipid	Crude ash	Crude fiber
pomegranate powder	6.55±0.12	29.01±1.1	42.31±1.3	6.67±0.12	5.23±0.04	10.23±0.5

나타내었다. Kim 등[19]은 제빵시 반죽의 발효 속도와 가스 보유력은 pH의 영향을 받으며, pH 5.0 이하에서는 효모의 작용이 떨어지며 발효 속도와 가스 보유력이 약화된다고 보고하였다. Lee 등[20]의 홍국 첨가량 증가할수록 pH는 감소하는 결과와 유사하게 석류 분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH는 감소하는 것은 경향을 나타내었다.

3. RVA 호화 특성

밀가루와 석류 분말을 첨가시킨 후 Rapid Visco Analyzer(RVA)를 측정한 결과를 Table 4에 나타내었다. 대조군의 호화 개시 온도는 67.42℃, 석류 분말 1～3% 첨가 시 66.37～66.92℃ 범위를 나타냈으며, 석류 분말 첨가량이 증가할수록 호화 개시 온도는 감소하는 경향을 나타내었으며, 석류 분말 1% 첨가 시 66.37℃로 가장 낮게 나타났다. 대조군의 최고 점도는 240 RVU로 가장 높게 나타났으며, 석류 분말 1～3% 첨가 시 228～237 RVU로 3% 첨가구가 가장 낮게 나타냈으며, 석류 분말 첨가량이 증가할수록 점도는 감소되는 결과를 나타내었다. peak time은 대조구가 6.33분으로 가장 길게 나타났고, 석류 분말 1～3% 첨가 시 5.93분 범위를 나타내었다. Set back 값은 대조군이 94 RVU로 나타났으며, 석류 분말 1～3% 첨가 시 125～131 RVU를 나타냈으며, 석류 분말 1% 첨가 시 131 RVU으로 가장 높게 나타났다. Breakdown(P-H)값은 대조구가 86 RVU를 나타냈으며, 석류 분말 1～3% 첨가 시 103～108 RVU로 석류분말 1% 첨가구가 가장 높게 나타났다. Shin & Park[21]의 백복령 분말 첨가량이 증가하면 최고점도, peak time이 감소하는 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

4. Falling Number 결과

석류 분말을 첨가한 반죽의 falling number를 Table 5에 나타내었다. 대조구의 falling number는 464 sec로, 석류 분말 1～3% 첨가 시 447～505 sec 범위를 나타냈고, 석류 분말의 첨가량이 증가할수록 falling number도 증가하는 경향을 나타내었다. 제빵에 적합한 밀가루의 falling number는 250～290 sec 정도인 것[22]으로 알려져 있는데, 석류 분말 첨가량이 증가하면 할수록 falling number 값이 높아지는 것으로 보아 제빵적성은 떨어진다고 볼 수 있다. 이는 석류 분말에 함유된 섬유소가 수분 흡수율을 높여 점도를 상승시켰기 때문인 것으로 생각되어 진다.

Table 5. Falling number of flour with pomegranate powder

Samples[1]	Control	1%	2%	3%
Falling number	464±1.37[2)d]	495±1.11[c]	500±1.32[b]	515±1.76[a]

[1] Samples are the same in Table 1,
[2] Values are mean±SD, Values within different superscripts are significant for each groups at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

5. 반죽의 발효팽창력

석류 분말을 1～3% 첨가한 반죽의 발효팽창력을 측정한 결과를 Table 6과 Fig. 1에 나타내었다. 제조 직후 반죽의 부피는 대조구와 석류 분말 1% 첨가 시 30 ㎖로 가장 높게 나타났고, 석류 분말 1～3% 첨가 시 29～30 ㎖를 나타내었다. 1시간 상온에서 보관 후 발효팽창력을 측정한 결과, 대조구가 137 ㎖로 가장 높게 나타났으며, 석류 분말 1～3% 첨가구가 84～122 ㎖로 나타났다. 발효 2시간 후에는 대조구가 142 ㎖, 석류 분말 1～3% 첨가구가 92～139 ㎖로 반죽의 부피가 팽창하였다. 발효 3시간 후에는 대조구가 147 ㎖, 석류 분말 1～3% 첨가구가 101～141 ㎖로 반죽의 부피가 팽창하였다. 반죽의 가스 발생력은 효소의 양과 질, 당의 양과 종류, 반죽의 온도, 반죽의 pH 등 상호작용에 의한 것이며, 석류 분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 pH가 너무 낮아져 이스트의 활동력이 억제되어 가스 생성력이 감소로 반죽팽창력이 감소하게 나타나는 것으로 생각되어지며, Oh와 Kim[23]의 된장 첨가량이 증가할수록 반죽팽창력이 감소한다는 보고 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

Table 4. Rapid Visco Analyzer(RVA) on the flour with different quality of pomegranate powder

Samples[1]	Initial pasting temperature (℃)	Peak viscosity			Holding viscosity	Break down	Set back
		RVU (P)	Time (min)	Temperature (℃)	RVU (H)	RVU (P-H)	RVU (C-H)
Control	67.42±0.10[a2)]	240±1.71[a]	6.33±0.07[a]	95.00±0.05[a]	142±1.63[a]	86±2.32[c]	94±1.88[c]
1%	66.37±0.15[a]	237±0.98[ab]	5.93±0.07[b]	95.15±0.09[a]	132±0.94[b]	108±1.50[a]	131±1.23[a]
2%	66.92±0.14[a]	233±3.93[b]	5.93±0.07[b]	95.15±0.05[a]	131±1.64b	106±1.35[ab]	127±2.92[b]
3%	66.52±0.88[a]	228±1.77[c]	5.93±0.07[b]	95.12±0.10[a]	130±3.05[b]	103±1.41[b]	125±1.18[b]

[1] Samples are the same in Table 1,
[2] Values are mean±SD, Values within different superscripts are significant for each groups at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 6. Dough raising powers of doughs added with various pomegranate powder during the fermentation

(min/㎖)

Samples[1)]	0 min	60 min	120 min	180 min
Control	30±0.01[2)a]	137±0.03[a]	142±0.02[a]	147±0.02[a]
1%	30±0.02[a]	122±0.02[b]	139±0.04[b]	141±0.01[b]
2%	30±0.012[b]	113±0.03[c]	119±0.01[c]	128±0.03[c]
3%	29±0.03[c]	84±0.01[d]	92±0.03[d]	101±0.02[d]

1) Samples are the same in Table 1,

2) Values are mean±SD, Values within different superscripts are significant for each groups at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

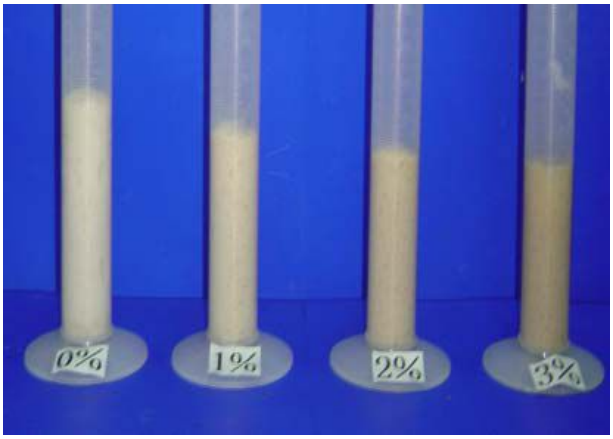

Fig. 1. Changes of dough volume with pomegranate powder during fermentation.

6. Farinogram에 의한 반죽의 특성

석류 분말을 1~3% 첨가한 반죽의 farinogram 특성을 Table 7에 나타내었다. 수분 흡수율은 대조구가 68.2%, 석류 분말 1~3% 첨가 시 68.0~68.9%로 나타났으며, 석류 분말 첨가량이 증가할수록 반죽의 수분 흡수율은 증가하였다. Kang 등[24)]의 섬유소 첨가 시 수분 흡수율은 증가하고, 수분 보유력이 증가되어 빵이나 케이크의 노화 지연에 도움이 된다는 결과와 일치하는 경향을 나타내었다. 반죽의 안정도는 대조구가 9.6분으로 가장 짧게 나타났으며, 석류 분말 1~3% 첨가 시 10.1~12.1분으로 석류 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 반죽의 힘이 강하면 높은 안정도를 갖고, 밀가루 이외의 곡분이나 종실 단백질, 전분을 첨가하면 안정도가 감소된다는 Chung 과 Kim의[25)]의 연구 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 반죽의 점도는 대조구가 530 BU로 나타났으며, 석류 분말 1~3% 첨가 시 541~550 BU로, 석류 분말 첨가량이 증가할수록 점도는 증가하였으며, 3% 첨가구가 가장 높게 나타났다. 이것은 밀가루 반죽에 첨가된 첨가물이 글루텐 막의 파괴를 촉진시키기 때문이라고 알려져 있으며[26)], 밀기울 첨가로 인해 수분 흡수 속도가 늦고 반죽의 형성시간이 길어진다는 Kim[27)]의 연구와 일치하는 경향을 나타내었다.

7. Alveogram에 의한 반죽의 특성

밀가루에 석류 분말을 첨가한 시료의 alveogram 결과를 Table 8에 나타내었다. 반죽의 변형에 필요한 최대압력을 나타내는 P값은 대조구가 176 ㎜로 가장 낮게 나타났으며, 석류 분말 1~3% 첨가 시 203~240 ㎜로 3% 첨가구가 가장 높게 나타내었으며, 석류 분말의 첨가량이 증가할수록 P값은 증가하는 경향을 나타내었다. 반죽의 신장성을 나타내는 L값은 대조구가 123 ㎜로 가장 높게 나타났으며, 석류 분말 1~3% 첨가 시 58~67 ㎜로 3% 첨가구가 가장 낮게 나타났으며, 석류 분말의 첨가량이 증가할수록 반죽의 신장도는 저하되는 경향을 나타내었다. 이는 석류 분말의 첨가량이 증가할수록 밀가루에 들어 있는 글루텐 형성을 억제하고 약화시키기 때문이라고 생각되며, Hwang 등[28)] 녹차 첨가 실험 결과와 유사

Table 7. Farinogram parameters of dough with pomegranate powder

Samples[1)]	Farinogram parameters			
	Water absorption(%)	Consistency(FU)	Development time(min)	Stability(min)
Control	66.5±0.7[2)c]	502±1.8[d]	8.1±0.2[a]	9.6±0.9[a]
1%	67.7±0.4[b]	506±1.9[c]	7.3±0.3[b]	8.2±0.3[b]
2%	68.1±0.3[a]	526±1.2[b]	6.3±0.2[c]	5.4±0.2[c]
3%	68.4±0.1[a]	538±1.1[a]	5.6±0.1[d]	4.3±0.2[d]

1) Samples are the same in Table 1,

2) Values are mean±SD, Values within different superscripts are significant for each groups at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 8. Alveogram parameters of dough with pomegranate powder

Samples[1)] \ Classification	Overpressue P (㎜)	Extensibility L (㎜)	Swelling index, G (㎜)	P/L
Control	179±1.53[2)a]	123±1.69[a]	24.7±1.07[a]	1.45±0.14[d]
1%	175±1.00[b]	70±1.53[b]	18.7±0.20[b]	2.50±0.06[c]
2%	168±1.65[c]	49±1.79[c]	15.6±0.59[c]	3.23±0.32[b]
3%	142±1.51[d]	44±1.46[d]	14.7±0.58[d]	3.43±0.19[a]

1) Samples are the same in Table 1,

2) Values are mean±SD, Values within different superscripts are significant for each groups at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

한 경향을 나타내었다. G값은 대조구가 24.7 ㎜로 가장 높게 나타났고, 석류 분말 1~3% 첨가 시 16.9~18.2 ㎜로 3% 첨가구가 가장 낮게 나타났으며, 석류 분말 첨가량이 증가할수록 G값은 낮아졌는데, 이것은 Jeong & Jeong[29)]의 흑미 첨가 시 L값과 G값이 감소하였다는 연구 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

8. 외관 관찰

석류 분말을 첨가한 식빵 단면 외관 관찰 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 대조구의 기공이 가장 고르고 균일하였으며, 석류 분말 첨가량이 증가할수록 기공이 거칠고 균일하지 않았으며, 식빵의 크기와 부피가 작고, 내상의 기공 크기가 일정하지 못하고 굵고 거칠게 나타났으며, 석류 분말 3% 첨가구가 가장 좋지 않게 나타났다. 석류 분말 함량이 증가할수록 석류 분말 첨가량만큼 밀가루 함량이 감소되어 글루텐 함량이 적어지기 때문에 가스 팽창력에 대한 저항성이 약해 두꺼운 세포벽과 거친 기공을 보이게 되는 것으로 생각된다.

요약 및 결론

석류 분말의 첨가량에 따른 식빵 반죽의 물리적 특성을 비교 분석한 결과는 다음과 같다. 석류 분말의 일반성분 함량은 수분은 10.5%, 조단백질 16.9%, 조지방 13.8%, 조회분 6.0%, 식이섬유량 35.5% 등으로 나타났다. 석류 분말을 첨가한 반죽의 호화도(RVA)는 석류 분말의 첨가량이 증가함에 따라 반죽의 호화점도, Peak time은 감소하였으며, set back은 증가를 나타내었다. 석류분말 첨가량이 증가할수록 Falling number 값은 증가하였고, 반죽팽창력은 감소하는 경향을 나타내었다.

Farinogram의 반죽의 점조도, 연화도, 수분 흡수율은 석류 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하였고, 반죽 안정도, 반죽 형성시간과 안정도는 감소하는 경향을 나타내었다. Alveogram은 석류 분말의 첨가량이 증가할수록 최대압력을 나타내는 P값은 낮아졌으며, 부피와 신장성도 증가하는 경향을 나타내었다. 실험 결과 기능성을 고려하여 석류 분말을 1% 정도 첨가하는 것이 제빵 반죽에 적합한 것으로 생각되어진다.

Control 1% 2% 3%

Fig. 2. Internal appearance and volume of white pan breads with pomegranate powder.

참고문헌

1. American cancer society. Cancer fats and figures, pp.12-17. 1989
2. Cooper, GM. Elements of human cancer. Jones and Bantlett Pubilishers. Inc. Boston. 1992
3. Wynder, EL and Gori, GB. Contribution of environment to cancer medicine. *J. Nat L. Cancer Inst.* 58:826-832. 1997
4. Wakabayashi, K, Nagao, M, Esumi, H and Sugimura, T. Food derived mutagens and carcinogens. *Cancer Res.* 52:2092-2096. 1992
5. Goodman, GH, Yen, YP, Cox, TC and Crownly, J. Effect of verapamilon *in vitro* cytoxicin and vinblastine in human tumor cell. *Cancer Res.* 47:2295-2311. 1987
6. Jeong, JW and Park, KJ. Quality characteristics of loaf bread added with *Takju* powder. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 38: 52-58
7. Jaobsber, FR, Worman, SL and Daniels, NWR. The effect of datem emulsifier lipid binding in wheat flour doughs. *J. Sci. Food Agriculture*. 27:1064-1070. 1976
8. Lee, HS, Park, JR and Chun, SS. Effects of pine pollen powder

on the quality of white bread prepared with Korean domestic wheat flour. *Kor. J. Food & Nutr.* 14:339-345. 2001

9. Lee, YH and Moon, TW. Composition, water-holding capacity and effect on starch retrogradation of rice bran dietary fiber. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 26:228-294. 1994
10. Kim, JS. Effect of chitosan addition on the shelf-life of bread. *Kor. J. Food & Nutr.* 17:388-392. 2004
11. Shin, DH and Lee, YW. Quality characteristics of bread added with prickly pear(*Opuntia ficus-indica*) powder. *Kor. J. Food & Nutr.* 18:341-348. 2003
12. Hwang, SY, Chio, OK and Lee, HJ. Influence of green tea on the physical properties of the bread flour and dough rheology of white pan bread. *Kor. J. Food & Nutr.* 14:34-39. 2001
13. Tsen, CC and Hoover, WJ. High-protein bread from wheat flour fortified with full-fat soy flour. *Cereal Chemistry.* 50:70-76. 1973
14. AOAC. Official Method of Analysis 13th ed. Association of Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. 1980
15. Prosky, L, Asp, NG, Furda, I, Dervieriers, JW, Schweizer, TF and Harland, BA. Determination of total dietary fiber in foods and food products. *Association of Official Analytical Chemists.* 68:677-679. 1987
16. Kim, HK and Kim, SK. Wheat and milling industrial. Korea wheat and flour industrial association, pp.184-185. Seoul. Korea. 1997
17. AACC. American association of cereal chemistry approved Methods, 8th ed. American association of cereal 54-4° chemists, St Paul. Mineesota. USA. 1983
18. SAS Institute Inc. Sas/stat User's Guide Version 6.03. Statical Analysis Systems Institute. Cary NC. USA. 1988
19. Kim, H, Chio, CR and Han, KS. Quality characteristics of white pan breads prepared with various salts. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 36:72-80. 2007
20. Lee, JH, Kwak, EJ and Lee, YS. Quality characteristics of sourdough breads added with red koji rice sourdough powder. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 37:333-341. 2008
21. Shin, GM and Park, JY. Change on the characteristics of bread the powder of poria cocos wolf. *Kor. J. Food Preserv.* 15:231-235. 2008
22. Kim, HK and Kim, SK. Wheat and milling industrial, pp. 184-185. Korea wheat and flour industrial association, Seoul. Korea. 1997
23. Oh, HJ and Kim, CS. Development of yeast leavened pan bread using commercial doenjang(Korean soybean paste). *Kor. J. Food Sci Technol.* 21:301-306. 2004
24. Kang, KC, Baek, SB and Rhee, KS. Effect of the addition of dietary fiber on staling of cakes. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 22:19-25. 1995
25. Chung, JY and Kim, CS. Development of buck-wheat bread properties. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 14:140-147. 1998
26. Oh, YK and Chang, SK. Effects of green tea powder on dough rheology and gelatinization characteristics. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 31:749-753. 2002
27. Kim, CS. Rheological properties of dough added with wheat bran. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 27:1125-1131. 1998
28. Hwang SY, Chio, OK and Lee, HJ. Influence of green tea powder on the physical properties of the bread flour and dough rheology of white pan bread. *Kor. J. Food & Nutr.* 14:34-39. 2001
29. Jeung, DS and Jeung, BE. Rheological properties of dough added with black rice flour. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 35: 38-43. 2003

(2008년 7월 12일 접수; 2008년 10월 20일 채택)