creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

碩 士 學 位 論 文

大豆纖維 複合粉을 添加한 White Pan Bread의 品質特性

2011年

漢城大學校 經營大學院

호텔觀光外食經營學科

外 食 經 營 專 攻

卞 鍾 範

HANSUNG UNIVERSITY

碩 士 學 位 論 文
指導敎授 李明鎬

大豆纖維 複合粉을 添加한 White Pan Bread의 品質特性

On the Quality Properties of the White Pan Bread with the Soy Fiber Composite Powder Added

2010年 12月 日

漢城大學校 經營大學院
호텔觀光外食經營學科
外 食 經 營 專 攻
卞 鍾 範

HANSUNG UNIVERSITY

碩 士 學 位 論 文
指導敎授 李明鎬

大豆纖維 複合粉을 添加한 White Pan Bread의 品質特性

On the Quality Properties of the White Pan Bread with the Soy Fiber Composite Powder Added

위 論文을 經營學 碩士學位 論文으로 提出함

2010年 12月 日

漢城大學校 經營大學院

호텔觀光外食經營學科

外 食 經 營 專 攻

卞 鍾 範

HANSUNG UNIVERSITY

卞鍾範의 經營學 碩士學位論文을 認准함

2010 年 12 月 日

審査委員長 _____ 印

審 査 委 員 _____印

審 査 委 員 _____印

HANSUNG UNIVERSITY

목 차

Ⅰ. 서 론 ····· 1

Ⅱ. 문헌적 고찰 ····· 3

1. 빵의 분류와 제법 및 밀단백질 ····· 3
2. 콩의 기원 및 효능 ····· 5
3. 식이섬유와 콩섬유 ····· 7

Ⅲ. 연구실험 ····· 10

1. 재료및 방법 ····· 10
1) 재료 ····· 10
2) 일반성분 분석 ····· 10
3) 콩섬유를 첨가한 밀가루 강력분의 이화학적 특성 ····· 10
(1) 시료의 수분 함량 ····· 10
(2) Water retention capacity(WRC) , Alkaline water retention capacity(AWRC) ····· 11
(3) 침전가 ····· 12
(4) Pelshenke(PK) value ····· 12
(5) 시료의 pH ····· 12
(6) Mixograph 특성 ····· 13

2. 호화특성및 제빵특성 ····· 15
1) 호화특성 ····· 15
2) 제빵특성 ····· 17
(1) 식빵의 제조 ····· 17

(2) 콩섬유 빵의 특성측정 ····· 19
(3) 통계 분석 ····· 22

Ⅳ. 결과 및 고찰 ····· 23

1. 시료의 이화학적 특성 ····· 23
1) 강력분, 콩섬유(SF-1450, SF-1260)의 일반성분 분석 ····· 23

2. 콩섬유 복합분 1450, 1260을 첨가한 강력분의 이화학적 특성 ····· 25
1) 시료의 수분함량과 water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC) ····· 25
2) 시료의 pH, sedimentation(Sed.) values and Pelshenke(PK) values ····· 29
3) 이화학적 특성간의 상관관계 ····· 33
4) Rapid Visco Analyser 에 의한 호화 특성 ····· 35
5) Rapid Visco Analyser 와 이화학적 특성간의 관계 ····· 43
6) Mixograph 특성 ····· 45
7) Mixograph 이화학적 특성간의 상관관계 ····· 51

3. 콩섬유 첨가 식빵의 제조 및 품질 특성 ····· 53
1) 콩섬유 첨가 식빵의 부피 및 무게와 비체적에 미치는 영향 ···· 53
2) 콩섬유 첨가 식빵의 수분함량의 변화 ····· 58
3) 콩섬유 첨가 식빵의 pH의 변화 ····· 60
4) 식빵의 특성과 이화학적 특성간의 상관관계 ····· 62
5) 콩섬유 첨가 식빵의 crust 색도 변화 ····· 64
6) 콩섬유 첨가 식빵의 crumb 색도 변화 ····· 67
7) 콩섬유 첨가 식빵의 텍스쳐 ····· 69
8) Textural properties 와 quality parameter의 이화학적 특성간의 상관관계 ····· 71

(1) 콩섬유 첨가 식빵의 경도와 이화학적 특성간의 상관관계 … 71
(2) 콩섬유 첨가 식빵의 탄력성과 이화학적 특성간의 상관관계 72
(3) 콩섬유 첨가 식빵의 점착성과 이화학적 특성간의 상관관계 73
(4) 콩섬유 첨가 식빵의 응집성과 이화학적 특성간의 상관관계 74
(5) 콩섬유 첨가 식빵의 씹힘성과 이화학적 특성간의 상관관계 75
9) 콩섬유 첨가 식빵의 외관 관능 특성 ····· 77
10) 콩섬유 첨가 식빵의 내부 관능 특성 ····· 79

Ⅴ. 요약 및 결론 ····· 82

【참고문헌】 ····· 86
국내 문헌 ····· 86
국외 문헌 ····· 89
ABSTRACT ····· 92

HANSUNG UNIVERSITY

【 표 목 차 】

[Table 1] Formula and ingredient specifications of soy fiber bread · 18
[Table 2] Texture analyzer set up condition used for soy fiber bread texture measurement ····· 22
[Table 3] Chemical composition of wheat and soy fiber flours ····· 24
[Table 4] Changes in moisture content of hard wheat and soy fiber flour blends ····· 27
[Table 5] Changes in water retention capacity(WRC) and alkaline water retention capacity(AWRC) of hard wheat and soy fiber flour blends ····· 28
[Table 6] Changes in sedimentation, and Pelshenke values of hard wheat and soy fiber flour blends ····· 31
[Table 7] Changes in pH of hard wheat and soy fiber flour blends 32
[Table 8] Correlation coefficients among water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity (AWRC), sedimentation(Sed.) value, and Pelshenke(PK) value of hard wheat and soy fiber flour blends ····· 34
[Table 9] Changes in Rapid Visco Analyser pasting properties of hard wheat and soy fiber flour blends ····· 38
[Table 10] Correlation coefficients among water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC), sedimentation(Sed.) value, Pelshenke(PK) value, and Rapid Visco Analyser(RVA) characteristics of hard wheat and soy fiberflour blends ····· 44
[Table 11] Changes in Mixograph characteristics of hard wheat and soy fiber flour blends ····· 47
[Table 12] Correlation coefficients between Mixograph characteristics and quality parameters of hard wheat and soy fiber flour blends ····· 52

[Table 13] Changes in loaf volume, loaf weight, and specific loaf volume of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends ····· 55
[Table 14] Changes in moisture content of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends ····· 59
[Table 15] Changes in pH of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends ····· 61
[Table 16] Correlation coefficients among specific loaf volume of pan breads and quality parameters of hard wheat and soy fiber flour blends ····· 63
[Table 17] Changes in crust color of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends ····· 66
[Table 18] Changes in crumb color of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends ····· 68
[Table 19] Changes in texture profile analysis parameters of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends ····· 70
[Table 20] Correlation coefficients between textural properties of pan bread and quality parameter of hard wheat and soy fiber flour blends ····· 76
[Table 21] Sensory scores for external properties of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends ····· 78
[Table 22] Sensory scores for internal properties of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends ····· 80

【 그 림 목 차 】

<Fig. 1> Mixograph of typical soft wheat flour ····· 14
<Fig. 2> Typical Rapid Visco Analyser(RVA) pasting curve showing the commonly measured parameters. ····· 16
<Fig. 3> Sample sheet for sensory evaluation of bread quality characteristics ····· 21
<Fig. 4> Rapid Visco Analyser pasting patterns of soy fiber(1450) and hard wheat flours. ····· 39
<Fig. 5> Rapid Visco Analyser pasting patterns of hard wheat and soy fiber (1450) flour blends. ····· 40
<Fig. 6> Rapid Visco Analyser pasting patterns of soy fiber(1260) and hard wheat flours. ····· 41
<Fig. 7> Rapid Visco Analyser pasting patterns of hard wheat and soy fiber (1260) blends. ····· 42
<Fig. 8> Mixograph patterns of hard and soft wheat flours. ····· 48
<Fig. 9> Mixograph patterns of hard wheat and soy fiber (1450) flour blends. ····· 49
<Fig.10> Mixograph patterns of hard wheat and soy fiber flour blends. ····· 50
<Fig.11> Vertical sections of pan bread prepared from hard wheat and soy fiber (1450) flour blends. ····· 56
<Fig.12> Vertical sections of pan bread prepared from hard wheat and soy fiber (1260) flour blends. ····· 57
<Fig.13> Changes in overall acceptability of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends. ····· 81

국문초록

본 연구는 여러 가지 생리활성 물질을 가지고 있는 콩섬유의 섭취를 증가시키기 위하여 콩섬유 식빵을 제조하고 다음과 같은 실험을 수행하였다.

콩섬유와 밀가루의 일반성분과 SF-1450, SF-1260을 각각 2~12% 첨가한 복합분의 Sedimentation(Sed.) value, Pelshenke value(PK), Water retention capacity(WRC), Alkaline water retention capacity(AWRC) 등의 이화학적 특성과 Rapid Visco Analyser(RVA)에 의한 호화특성, Mixograph에 의한 반죽특성, White Pan Bread의 제조특성및 관능평가에 대하여 비교 검토하였다.

콩섬유 복합분의 식이섬유 함량은 SF-1450, SF-1260 각각 80.6%, 71.3%였으며, 콩섬유 첨가량이 증가할수록 pH는 증가하였다. WRC, AWRC는 유의적 정의 상관관계(r=0.934**)이고 Pelshenke value, sedimentation value는 부의 상관관계이다. Mixograph 특성은 midline peak height , width at peak , width at 8.00 에서는 콩섬유 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 식빵의 부피및 비용적은 콩섬유가 2~12% 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다.

Crust 색도변화는 첨가량이 증가할수록 L 값은 유의적으로 증가 하였고 a 값은 유의적으로 감소하였으며, Crumb 색도변화는 L 값 a 값 b 값도 모두 증가하였다.

Texture의 특성인 경도, 점착성, 씹힘성은 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으나 응집성의 유의성이 없었고 탄력성은 감소하는 경향을 보였다.

이상에서 살펴본 바 콩섬유 첨가식빵의 관능특성은 첨가량이 증가함에 따라 대조구 보다 품질이 떨어지는 현상을 보였고, 이화학적 분석과 종합적 기호도를 종합해보면 SF-1450 2~6%, SF-1260 2~4% 구간이 우수하게 평가되었다.

Ⅰ. 서 론

제과제빵 산업은 소득수준의 향상과 여가시간의 증가 등으로 인하여 삶의 질적인 면을 추구하는 경향에 따라 많은 발전을 하고 있으며 우리나라의 생활수준이 빠르게 향상되면서 먹을거리는 풍족해지고 빵, 과자에 대한 기호도 다양해지고 있다.

우리 국민 1인당 쌀 소비량은 1970년 136kg에서 2008년 76kg으로 크게 줄어들었고, 대신 같은 기간 밀가루 1인당 소비량은 26kg에서 34kg으로 늘어나[1] 빵이 간식에서 주식의 개념으로 확대되고 빵의 선택 기준도 양에서 질로 바뀌고 있다 더구나 well-being이 무엇보다 우선 요구되는 현 시점에서 소비자의 요구 또한 건강 지향적인 식습관으로 변화되어 왔다.

밀을 주원료로 하는 제빵산업은 생활수준의 향상과 더불어 기호성이 다양해지고 쌀 중심의 식사형태에서 주식대용으로 간편하게 이용할 수 있는 인스턴트식이나 식빵 같은 대용식의 수요가 증가하고 있다.[2]

최근 경제발전으로 인한 국민소득 증가와 식생활이 서구화 되면서 질병의 양상도 감염형 질환에서 만성퇴행 질환으로 바뀌고 있으며 뇌혈관 질환을 비롯한 순환기계 질환, 암, 고혈압, 동맥경화, 당뇨병 등으로 인한 사망률이 증가되고 있으며 성인병의 발병연령 또한 낮아지고 있는 추세여서 국민건강에 커다란 문제점으로 대두되고 있어[3] 건강과 영양을 위해 식이섬유에 대한 관심이 고조되고 있다.

근래에 이르러 식이섬유의 섭취를 위해 채소, 과일 그리고 해조류 등의 섭취를 권장하고 있음에도 불구하고 과거에 우리의 채식위주 식단이 서구화와 가공식품의 범람으로 인해 이들 식품의 섭취가 아직도 부족하여 식이섬유의 섭취가 하루의 권장량의 반에도 미치지 못하고 있는 실정이다.[4]

---

1) 한갑수 (한국산업경제연구원장·전 농림부장관), 조선일보 사설, 2009.11.13.
2) 김미림 외 3인, 「향신료 첨가한 식빵의 품질특성」, 『한국조리과학회지 제16권 3호』, 2000, pp.245~254.
3) 진선미(陳善美), 「다시마 가수분해물을 첨가한 식빵의 품질특성」, 고려대학교 대학원, 석사학위논문, 2005, p.1.
4) 한명규, 「건강기능성 식품으로서 대두성분의 기능에 대한 고찰」, 용인대학교 논문집, 2002, pp.233~244.

이에 따라 건강식품 및 저칼로리 식품과 식이섬유에 대한 관심과 연구들이 이루어지고 있으며 선행연구 논문으로서는 탈지 대두분[5], 홍삼분말[6], 연잎과 연근분말[7], 다시마 가수 분해물[8], 비지가루[9], 버섯[10], 흑마늘[11], 부추 분말[12], 홍국 분말[13], 로즈마리 분말[14] 첨가 등이 있고 식이섬유 연구로는 결명자 식이섬유[15], 미강 식이섬유[16], 콩섬유 복합분[17], 고식이섬유 빵[18], 옥수수 속대 식이섬유 빵[19] 등이 있다.

따라서 본 연구에서는 콩섬유를 식빵에 넣어줌으로서 식이섬유를 인위적으로 강화하여 부족한 식이섬유 밸런스를 맞추고자 연구를 진행하였고 혈당지수가 낮은 빵을 이용하는 병원의 환자식과 건강식 메뉴개발 및 성인병 등에 좋은 식빵을 만들고 일반인의 비만과 건강을 위한 식이섬유 적정섭취를 권장하며 콩섬유를 첨가한 식빵에 변화되는 밀가루의 이화학적 특성을 살펴보고 제빵생산을 위한 가공 적성 및 적정배합률을 규명하고자 실시한 바 그 결과를 보고한다.

---

5) 유양자, 장학길, 최영심, 「탈지대두분 첨가가 제빵특성에 미치는 영향」,『한국식품조리과학회지, 제21권 3호』, 2005, pp.301～310.
6) 박향숙, 「홍삼분말 첨가 sugar-snap cookie 의 제조적성및 품질특성」, 한성대학교 경영대학원, 석사학위논문, 2010, pp,1～70.
7) 김현순, 「연잎과 연근분말을 첨가한 스폰지 케이크의 품질특성」, 건국대학교 농축대학원, 석사학위논문, 2008, pp.1～42.
8) 진선미, 전게논문, pp.1～30.
9) 신두호, 이연화,「비지가루 첨가 식빵의 품질특성」, 『한국식품영양학회지 제15권 4호』, 2002, pp.314~320.
10) 이민정, 경규항, 장학길, 「버섯(Lentinus Tuber-Regium)첨가가 제빵특성에 미치는 영향」, 『한국식품과학회지, 제36권 1호』, 2004, pp.32～37.
11) 김정훈, 「흑마늘가루 첨가가 pan bread의 제빵특성에 미치는 영향」, 한성대학교 경영대학원, 석사학위논문, 2010. pp.1～78.
12) 유승연 외 5인, 「부추 분말 첨가 머핀의 제조 조건 최적화」, 『대한영양사협회 제14권 2호』, 2008, pp.5～113.
13) 박성희, 임성일, 「홍국분말을 첨가한 머핀의 품질특성」, 『한국식품과학회지 제39권 3호』, 2007, pp.272～275.
14) 이지현, 「로즈마리 가루를 첨가한 쵸코 레이어 케이크의 이화학적 및 관능적 특성」, 용인대학교, 석사학위논문, 2005. pp.1～92.
15) 하태열 외 3인, 「결명자 식이섬유가 쌀첨가 식빵의 제빵특성에 미치는 영향」, 『한국식품과학회지 제35권 4호』, 2003. pp.598～603.
16) 김영수 외 3인, 「미강에서 추출한 식이섬유추출물의 특성 및 제빵에의 응용」, 『한국식품과학회지 제29권 3호』, 1997, pp.90～95.
17) 박지영, 「콩섬유 복합분의 이화학 분석과 스펀지 케이크의 품질특성」, 경원대학교, 석사학위논문, 2008. pp.1～76.
18) 조미경, 「식이섬유 자원을 이용한 고식이섬유빵의 제조」, 강릉대학교 대학원, 석사학위논문, 1994. pp.1～47.
19) 송미란, 「옥수수 속대에서 분리한 식이섬유의 물리화학적 특성과 식품적성에 관한 연구」, 전북대학교 대학원, 박사학위논문, 2002. pp.1～86.

Ⅱ. 문헌적 고찰

1. 빵의 분류와 제법 및 밀단백질

빵은 밀가루와 이스트, 소금, 물의 주재료에 기타 부재료 당류, 유제품, 계란, 식용유지 그 밖의 식품 첨가물을 배합하여 만든 반죽을 발효시켜 구운 것으로 달지 않으며 부드러워 식사대용으로 많이 이용되고 있다.[20)21)]

분류 형태에 따라 식빵, 하스브레드, 조리빵, 과자빵, 특수빵 등으로 나뉠 수 있는데 첫째로 식빵류를 꼽을수 있다. 종류로는 흰식빵, 전밀빵, 호밀빵, 건포도식빵, 옥수수 식빵 등이 있다. 둘째는 일정한 모양의 팬 없이 굽는 불란서 빵류의 하스브레드로 분류하며 종류로는 이태리빵, 비엔나빵 등을 포함한다. 셋째는 조리빵류로 샌드위치, 햄버거, 피자 등이 있으며 조리재료와 빵을 결합시킨 형태를 뜻한다. 네 번째 분류는 설탕이나 유지류를 많이 넣어 만든 과자 빵류를 들 수 있으며 고율배합 반죽에 단팥, 크림을 넣은 형태나 스위트롤, 데니쉬 페이스트리 등을 들 수 있다. 마지막 다섯 번째로는 특수빵을 들 수 있다. 이는 도우넛처럼 튀기거나 찐빵처럼 찌는 형태, 두 번 굽기를 하는 브라운 앤드 서브롤 같은 특이한 형태의 제품들을 총칭한다.[22)]

빵의 제법은 스트레이트법(직접법), 스폰지법, 액종법, 비상 스트레이트법, 재반죽법, 노타임 반죽법, 찰리우드법, 연속식법 등으로 분류되며[23)] 각각의 제법에 따라 반죽의 성질, 오븐팽창, 풍미, 노화속도, 부드러운 정도, 부피 등 서로 다르다.[24)]

빵의 기본 제조공정은 재료계량, 반죽, 1차발효, 분할, 둥글리기, 중간발효, 정형, 팬닝, 2차발효, 굽기, 냉각, 포장 등의 단계로 이루어진다.

---

20) 홍정훈, 김경자, 방극승, 「sourdough 첨가 보리 식빵의 물성적 특성」, 『한국조리과학회지 제16권 4호』, 2000, pp.358~362.
21) 박금순, 이선주, 「율무및 녹차의 첨가 함량을 달리한 식빵의 품질특성」, 『한국식품영양과학회지 제28권 6호』, 1999, pp.1244-1250.
22) 한국제과고등기술학교, 『제빵이론』, 정문사문화(주), 1989, pp.12~13.
23) 상게서, pp.77~78.
24) 민윤식, 「제빵시 부재료 첨가에 따르는 품질변화에 관한연구」, 『충주대학교 논문집』, 1999, pp.699~710.

반죽의 단계는 6단계로 나뉠 수 있다. 혼합단계(pick-up stage), 크린업 단계(clean-up stage), 발전단계(development stage), 최종단계(final stage), 늘어지는 단계(let down stage), 파괴단계(break down stage)로 나뉠 수 있는데, 이는 밀가루 단백질의 함량과 질이 중요한 반죽지표이다.[25]

밀가루에 물을 넣어 반죽할 때 밀가루의 수화와 함께 밀가루 속의 글루텐을 형성하여 반죽이 가스를 보유해 가볍고 잘 부푼빵을 만들게 한다. 따라서 밀가루속의 글루텐 함량 그리고 글루텐속의 글루테닌과 글리아딘의 비율은 빵과자류 성질에 큰 영향을 준다.[26]

밀알의 배유(endosperm)에는 녹말과 단백이 혼재하는데 밀알을 가로로 잘라서 그 면을 관찰하면 단백질이 많은 것은 투명상으로 반들거리고 단백질이 적은 것은 불투명상으로 희뿌옇게 보인다. 이와같이 밀의 입질(grain texture)을 기준으로 하여 초자율을 산출해서 분류하는데 밀의 초자율은 단백질 함량과 밀접한 관련이 있고 이는 밀의 품종적 특성에 의해 크게 지배된다.[27]

밀의 경도유전자(hardness gene)는 밀 종실과 밀가루의 여러 가지 이화학적 특성에 영향을 미치는 중요한 요소이다. 밀 종실의 hardness quality는 제분수율 측정의 기준이 되는데, 특히 연질 밀 품질에서는 대단히 중요하다. 즉, grain hardness texture는 밀의 1차 가공특성인 제분성, 그리고 2차 가공특성인 최종제품 생산에 지대한 영향을 미친다.[28]

밀가루는 글루텐의 양과 질에 따라, 밀가루의 질을 구별하여 제분 시 사용한 소맥의 종류 단백질 함량의 차이에 따라 강력분(단백질 함량 11~13%), 중력분(단백질 함량 9~10%), 박력분(단백질 함량 7~9%)로 구분하여 회분 함량의 칼슘, 인, 철분, 마그네슘 등의 차이로 등급을 1등급에서 3등급까지 구별한다.[29]

---

25) S. Mizrahi et. al., The use of Isolated Soybean Proteins in Bread. *Cereal Chem.,* 44, 1967, p.193.
26) 한국제과고등기술학교, 전게서, p.40.
27) 김희갑, 김인숙, 『밀과 밀가루』, 사)한국제분공업협회, 1997, p.16.
28) C. O. Swanson, Physical test to determine quality in wheat varieties. *Cereal Chem.,* 13, 1936, pp.179～201.
29) 권순자 외 3인, 『기초제과제빵』, 백산출판사, 2006, pp.10～11.

밀가루 단백질의 특징 중의 하나는 밀가루를 물과 혼합하면 글리아딘과 글루테닌이 결합하여 글루텐이라는 단백질을 형성한다. 이러한 성질은 글로불린(염 용해성), 글리아딘(알코올 용해성) 및 글루테닌(산 및 알카리 용해성)으 로 이루어져 있다.[30]

밀가루 단백질은 반죽을 형성하는 글루텐 단백질과 반죽을 형성하지 않는 비 글루텐 단백질로 나눌 수 있다. 글루텐 단백질중 글리아딘은 점성을 나타내며 빵의 부피와 관계가 있으며, 글루테닌은 탄성을 보이면서 혼합시간 및 반죽 형성시 시간과 관계가 있으며 밀가루로 만든 반죽의 강도와 신전성의 좋고 나쁨은 글루텐의 성질에 따라서 결정된다. 그러므로 글루텐의 성질에 영향을 주는 물질을 첨가하면 반죽 물성이 변화하여 제빵성에 영향을 주게 되며 제품의 품질에 변화가 나타난다.[31]

2. 콩의 기원 및 효능

대두 (Glycine max L.)는 콩과 식물에 속하며 원산지는 한국, 중국 및 만주 지방으로서, 기원전 4~5세기경에 이미 우리나라에서 재배되어 온 것으로 기록되어져 있다. 예로부터 콩은 우리나라를 비롯한 동양권에서는 일상생활에 중요한 영양공급원으로써 직접 또는 가공식품으로 이용되어 왔으며 대두로 만드는 음식물의 종류도 실로 헤아릴 수 없을 정도로 많다. 이렇게 장구한 콩 재배 역사를 가졌기에 우리 민족은 콩 발효와 가공에 관한 기술을 발전시킬 수 있었다.[32]

중국 최고의 농서류인[제민요술(濟民要術)]에 의하면 '황고려두(黃高麗豆), 흑고려두(黑高麗豆), 제비콩, 백편, 등은 대두류이다.' 라고 했으며 지금까지 알려진 자료에는 삼국시대까지의 콩의 종류는 황두, 흑두(검은콩), 백두(흰콩), 도두(작두콩)등 비롯하여 소두(小豆,팥)등이 있다.[33]

콩의 이용으로는 우리나라의 음식의 맛을 내는 중요한 조미료인 콩으로

30) 조남지, 『제과제빵 재료학』, (주)비앤씨월드, 2007, p.70.
31) 상게서, p.73.
32) 권신한, 「우리나라 대두의 기원과 단백질 및 지방원으로서의 가치」, 『한국식품과학회지 제4권 2호』, 1972, pp.158~161.
33) 권태환 외 5인, 「콩식품의 생리활성에 관한 국내연구동향」, 『한국콩연구회지 제15권 2호』, 1998, pp.147~160.

담는 장류(醬類)를 비롯하여 두부(豆腐), 콩국(豆乳), 콩나물(大豆黃卷, 豆芽菜), 콩가루(豆屑), 콩기름(大豆油) 등의 가공식품과 함께 콩볶음(沙豆), 삶은콩(煮豆), 찐콩을 비롯하여 밥(잡곡밥, 콩나물밥), 죽(콩죽), 면류(콩국수) 등의 주식류와 더불어 국, 찌개류에서부터 만두류의 소, 떡류(인절미), 콩가루 다식, 콩강정 등 다과류에 이르기까지 폭 넓게 이용되어왔다. 이와 같이 콩을 활용해 온 역사가 오래된 만큼이나 콩의 단백질이나 지질을 이용하는 방법에 있어서도 우리나라가 다른 나라보다 다양하다는 점은 분명하다.[34]

콩의 성분은 크게 단백질 35%, 지방 18%, 탄수화물 30%로 나눌 수 있다. 콩이 지닌 단백질은 필수아미노산 융합이 가능한 단백질이며, 지방 또한 불포화 지방질이며 비타민 (B1,B2, 나이아신), 미네랄(칼륨, 철분, 인, 칼슘)이 풍부해 건강에 좋다.[35]

콩은 양질의 단백질과 높은 불포화 지방산 비율 등 우수항 영양 성분외에도 다양한 생리활성을 가진 기능성 물질들을 함유하고 있다. 특히 그동안 항영양성 인자로 알려졌던 물질들에 오히려 항암성및 여러 생리적 기능이 있다는 점이 밝혀지면서 콩의 가치는 더욱 커지고 있다.[36]

또한 콩에 들어있는 생물학적 활성물질인 아이소플라본(isoflavone), 식이섬유, 올리고당, 레시틴(lecithin), 사포닌(saponin) 등은 각종 암, 골다공증, 고지혈증 등을 예방할 뿐 아니라 비만, 혈당 및 콜레스테롤을 조절하는 효과가 있음이 보고되고 있다.[37][38][39]

미국 식품의약국(FDA) 에서는 콩 100g 중에는 100~300 mg 정도의 아이소플라본이 함유되어 있으며, 아이소플라본은 성인의 경우 40~80 mg, 안전상한선은 120 mg 수준으로 잠정 결정하였다.[40] 우리나라 국민의 1일

---

34) 박지영, 전게논문, pp.1~2.
35) 국가표준식품성분표, 농촌진흥청, http://koreanfood.rda.go.kr/
36) 신금례, 「청소년기 중학생의 콩 음식에 대한 기호도와 영양지식 및 인지도」, 강원대학교 교육대학원, 2007, pp.7~8.
37) S. Barnes, Effect of genistein on in vitro and in vivo models of cancer. *Joural. Nutr.,* 125, 1995, pp.777~783.
38) G. Peterson, Evaluation of the biochemical targets of genistein in tumor cells. *Joural. Nutr.,* 125, 1995, pp.784~789.
39) Ra. King et. al., Absorption and excretion of the soy isoflavone genistein in rats. *Joural. Nutr.,* 126, 1995, pp.176~182.

콩 섭취량은 25 g 정도인데, 콩단백질과 아이소플라본 함량을 기준으로 만성질환의 예방을 위한 권장 섭취량은 50 g 정도로 추정된다.[41]

1999년 미국 FDA는 콩 가공식품에 함유된 콩단백질에 대해서, 1회 섭취시 6.25g 의 콩단백질을 먹으면 LDL 콜레스테롤을 10% 낮추어 심장병의 위험을 낮출 수 있다는 것을 공식적으로 인정하여 포화지방, 콜레스테롤, 나트륨 함량이 낮은 조건을 아울러 충족하면 제품 겉면에 Heath Claim을 표기할 수 있도록 하였다.[42]

우리나라 콩 소비량은 콩 가공식품이 건강에 좋다는 인식의 변화와 함께 꾸준히 증가하여 70년도에 1인당 5.3kg이던 것이 2000년대에는 9kg으로 2배 가까이 늘어났다.[43] 콩 가공식품의 심장병 위험감소, 콜레스테롤 저하와 같은 구체적 Heath Claim을 인지하는 소비자 비율도 99년 28%, 2001년 39%로 증가한 것으로 조사되었다.[44]

콩 가공식품 중에서는 식사대용 분말 24%, 식사대용 에너지 바 21%, 두유 17%, 육류 대체용 14%, 두부 7%, 시리얼 4% 순으로 시장을 형성하고 있으며, 우리나라의 두유시장은 2004년 2,330억 원에서 2005년 2,290억 원으로 성장률은 감소한 실정이다.[45][46]

3. 식이섬유와 콩섬유

식이섬유인 콩섬유는 변통을 원활하게 할 뿐 아니라 다이어트로도 좋은 기능을 가지고 있다. 콩 껍질이나 비지 등을 원료로 하여 식이섬유를 개발하려는 연구도 많고 또한 식품원료로도 판매되고 있다.

식이섬유란 “인체의 소화기관내에 존재하는 소화효소에 의해 가수분해

---

40) Food and Drug administration (FDA) talk paper . FDA approves new health claim for soy protein and coronary heart disease. http://www.fda.gov

41) 정재원, 권태완, 『콩 혁명』, 성하출판, 1999. p.151.

42) M. R. Bennink, Prevention of chronic disease by soy food, Current research in the united states. International symposium on soybean, Production, processing and nutrition., 1994, pp.107~120.

43) 박금룡, 농촌진흥청 농촌진흥일보칼럼, 2010.2.12. http://www.rda.go.kr

44) K. Fran, That's using the old bean. *Food Tech.,* 52, 1998, pp.42~43.

45) H. J. Wang, PA.Murphy, Isoflavone composition of American and Japanese soybeans in Iwoa : Effect of variety, crop years and location. *J. Agric. Food chem.,* 42, 1994, pp.1674~1677.

46) 한국식품 연감, 농수축산 신문. 2007.

되지 않는 식품 중의 난소화성 성분"으로 정의되고 있으며, 식품세포벽을 구성하는 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 리그닌 외에도 비구조 물질로 이루어진 팩틴이나 검질 및 화학적인 합성품인 CMC, 동물성인 콜라겐(collagen)과 키틴(chitin)등이 포함된다. 식이섬유는 칼로리가 거의 없어 지방 축척이 잘 안되며 장내에서 중요한 기능이 많이 알려져 있다.[47]

식이섬유가 건강유지와 대장암, 게실증, 변비, 치질, 심장질환, 당뇨병, 담석증, 비만 등의 질병을 예방하여 수분 함량이 많아서 위나 장속에서 포만감을 주어 식욕을 줄일 수 있다.[48] 일반적인 식이섬유의 물리적인 특성은 보수성, 용해성, 점질성, 양이온 교환성, 흡착성 등이 있다.[49]

보수성은 불용성 식이섬유와 일부 수용성 식이섬유는 일정량의 수분을 흡수하여 보유하는 역할과 비소화성 잔재의 체적증가현상과 팽윤성을 갖는다. 보수능력은 식이섬유의 종류와 구조에 따라 달라서 셀룰로오스와 리그닌은 낮은 보수성을 가지고 있으며 펙틴, 검, β-글루칸은 높은 보수성을 갖고 있다. 고도의 결정성 구조를 지닌 셀룰로오스는 보수성이 낮고, 구조적 변화체인 카복시메틸 셀룰로오스는 10배의 보수성을 지닌다.[50]

용해성은 수용성 식이섬유의 가장 중요한 물리적 특성으로 식이섬유 입자의 크기와 분포에 따라 다르다. 점질성은 팩틴, 검, 알진산나트륨과 같은 수용성 식이섬유는 보수성을 가지므로 물과 결합하여 젤 기질을 형성하여 점도를 증가시킨다. 흡착성이란, 식이섬유는 담즙산, 콜레스테롤, 독성물질을 흡착하는 성질을 말한다.[51] 연구결과 팩틴, 구아검, 연맥, 겨, 밀겨등은 대변에 담즙산 배설을 증가시키는 것으로 밝혀졌는데, 이와 같이 불용성 식이섬유가 담즙산을 잘 흡착하는 것은 담즙산이 극성이 높고 해리하기 힘들기 때문이다.[52] 체중을 감소시키는 식이섬유의 원리중 가장 중요한 작용의 하나가 소장에서의 칼로리 컷트(calorie cut) 작용이다. 식이섬유의 칼로리 컷트 작용은 가늘고 긴 실이 서로 엉킨 모양을 하고 있는 특수한

47) 최경순, 이정실, 『웰빙생활과 영양』 , 유림문화사, 2004, p.36.
48) 상게서, p.36.
49) H. Nakashima, Inhibitory effect of glycosides like saponins frcn soybean on the infectivity of HIV in vitro, *AIDS.,* 3, 1988, pp.655~658.
50) Ibid. pp.655~658.
51) Ibid. pp.655~658.
52) 박지영, 전게논문, p.4.

화학적 구조 때문에 가능해진다. 이러한 특수한 구조는 음식물 속의 칼로리원인 당분과 지방질을 구석구석 감싸 안으므로서 소장에서 흡수되는 것을 효과적으로 막아준다. 따라서 식이섬유를 충분히 섭취하면서 최소한의 식사조절만 해준다면 소비칼로리가 섭취칼로리를 초과하여 쉽게 체중이 줄어들게 된다.[53]

한국영양학회가 권장하는 1일 총 식이섬유 섭취량은 20~25 g 이다. 세계보건기구(WHO, 1990)는 1일 27~40 g 을 미국식품의약품안전청은 20~35 g (또는 에너지 1,000 kcal 당 10 g)의 식이섬유 섭취를 권장하고 있다.[54]

콩 자엽에 있는 가용성 식이섬유는 건강기능성 물질로 매우 중요한 기능을 하는데 Lo 와 Cole 등[55]은 15주간 콩섬유를 사람에게 섭취시킨 실험에서 혈중 콜레스테롤 수치가 평균 7.7%가 저하되고 유해한 LDL-콜레스테롤도 평균 7.4% 저하되었음을 보고하였으며, 다른 임상실험에서도 콩섬유의 섭취는 혈당량과 혈중 중성지방을 감소시킨다고 보고하였다.[56]

위의 내용을 요약하면 콩섬유는 장의 기능을 정상화하고, 혈중 중성지방질을 저하 시킬 뿐만 아니라, 혈당량을 조절하는 기능을 지니고 있음을 확인 할 수 있다.

혈당조절의 개선을 위해서 중요한 것은 혈당을 급격하게 상승시키지 않는 탄수화물 식품 종류의 선택이다. 체내에서 혈당반응은 식품에 따라 다르게 나타나는데 일반적으로 같은 양의 탄수화물을 함유하는 식품을 섭취하더라도 서로 다른 속도로 소화 흡수되고, 소화 흡수가 느린 식품은 혈당반응이 느린데 비해 소화흡수가 빠른 식품은 혈당반응이 급격히 증가하였다가 감소할 뿐만 아니라 인슐린 및 다른 내분비 물질의 반응도 상승시킨다.[57]

---

53) 최경순, 이정실, 전게서, p.42.
54) 상게서, p.45.
55) G. S. Lo, et. al., Soy fiber improves lipid and carbohydrate metabolism in primary hyperlipidemic, Atheroscleros is 62, 1983, pp.339~345.
56) 최경순, 이정실, 전게서, p.45.
57) A .M. Coulston et. al., Effect of source of dietary carbohydrate on plasma glucose, insulin, and gastric inhibitory polypeptide responses to test meals in subjects with noninsulin-dependent diabetes mellitus., *Am J Ciln Nutr.,* 40, 1984. pp.965~970.

Ⅲ. 연구실험

1. 재료 및 방법

1) 재료

본 연구에 사용된 콩섬유(soy fiber)(The Solae Co., MO, USA)는 식이섬유 함량이 77.2%(FIBRIUM ® 1450)와 67.5%(FIBRIUM ® 1260) 2가지를 사용하였다. 밀가루는 미국산 경질밀을 제분한 강력분(CJ제일제당(주)), 설탕(CJ제일제당(주)), 탈지분유(서울우유) 및 생이스트(제니코식품(주))를 공시 재료로 사용하였다.

2) 일반성분 분석

재료로 사용된 밀가루(강력분)와 콩섬유(SF-1450, SF-1260)의 수분, 단백질, 지방 및 식이섬유 함량은 AOAC방법[58]에 따라서 측정하였다. 즉, 수분 함량은 air-oven method (AOAC, 930.15), 단백질 함량은 generic combustion method (AOAC, 992.23), 지방 함량은 acid hydrolysis method (AOAC, 992.06) 그리고 식이섬유 함량은 enzymatic-gravimetric method (AOAC, 991.43 & 985.29)로 측정하였다. 회분 함량은 550℃에서 6시간 회화하여 평량을 구하여 측정하였다.

3) 콩섬유를 첨가한 밀가루 강력분의 이화학적 특성

(1) 시료의 수분 함량

수분 함량은 Ohaus 할로겐 수분 분석기(MB45 Moisture analyer, Ohaus Co., NJ, USA)를 이용하여 시료 3 g을 정확히 평량하여 넣고 180℃에서 4분간 건조하여 측정하였다.

58) Association of Official Analytical Chemists, *Official Methods of Analysis* (16th ed.)., AOAC International, Virginia, USA, 1995.

(2) Water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC)

Water retention capacity(WRC)는 Collins와 Post의 방법[59]을 변형하여 측정하였다. 강력분에 콩섬유를 2%간격으로 0~12%를 첨가한 시료 2 g을 원심분리관에 넣고 증류수를 5배 가하고 20분 동안 실온에 방치한 후, 다시 5분마다 교반하여 20분간을 실온에 방치, 3,600 rpm에서 30분간 원심분리시켜 상등액을 분리하고 5분간 원심분리관을 거꾸로 세워 방치한 다음 침전된 시료의 무게를 측정하여 아래식을 사용하여 계산하였다.

$$WRC(\%) = (\frac{\text{시료가 침전된 튜브무게} - \text{빈튜브무게}}{2} \cdot \frac{86}{100 - \text{시료의 수분함량}} - 1) \times 100$$

Alkaline water retention capacity(AWRC)는 AACC방법(56~10)[60]에 따라서 원심분리관에 시료 3 g을 넣고 0.1N-sodium bicarbonate 용액 15 mL를 첨가하고 20분 동안 실온에 방치한 후, 다시 5분마다 교반하여 20분간을 실온에 방치, 8,000 rpm에서 15분간 원심분리 시켜 상등액을 분리하고 5분간 원심분리관을 거꾸로 세워 방치한 다음 침전된 시료의 무게를 측정하여 아래식을 사용하여 계산하였다.

$$AWRC(\%) = (\frac{\text{시료가침전된 튜브무게} - \text{빈튜브무게}}{3} \cdot \frac{86}{100 - \text{시료의 수분 함량}} - 1) \times 100$$

59) J. L. Colliins, A. R. Post, Peanut hull flour as a potential source of dietary fiber. *J. Food Sci.,* 46, 1981, pp.445~448.

60) American Association of Cereal Chemists. *Approved method of the American Association of Cereal chem.* 10th. Ed. Association. St. Paul. MN, USA , 2000.

(3) 침전가

침전가(sedimentation value)의 측정은 AACC(56-20)[61] 방법에 준하여 실시 하였다. 시약 제조는 bromo phenol blue 4 mg을 1,000 mL의 증류수에 녹이고(시약-1), lactic acid 250 mL에 증류수를 가하여 1,000 mL로 정용한 후 이를 6시간 가열 환류시켜 lactic acid 저장액(시약-2)을 만들었다. 이 때 시약-2는 사용하기 48시간 전에 제조하여 증발하지 않도록 유의 하면서 방치해 두었다. Lactic acid 저장액 180 mL에 isopropyl alcohol 200 mL를 혼합한 후 증류수를 가하여 1,000 mL로 정용한 후 사용하였다.

실험방법은 시료 3.2 g을 100 mL의 실린더에 넣고 bromophenol blue 용액 50 mL를 가하고 신속히 분산시킨 다음 isopropyl alcohol이 첨가된 lactic acid 저장액 25 mL을 가하여 균일하게 섞은 것을 5분간 정치하여 실린더 내에 침전 용액을 sedimentation value(mL)로 표시하였다.

(4) Pelshenke value

Pelshenke value는 AACC방법(56-50)[62]에 준하여 항온수조를 30℃로 유지하고 150 mL 비이커에 50 mL의 증류수를 넣어 항온수조 안에 방치해 둔 후, 시료 3 g을 yeast용액(dry yeast 3.2 g/water 50 mL) 1.8 mL를 가하고 반죽시간이 2분 이상이 걸리지 않도록 반죽하여 dough ball로 만든 후, 항온수조안의 비이커에 넣고 dough ball이 터져 떨어지는 시간을 측정하여 Pelshenke value(min)를 구하였다.

(5) 시료의 pH

pH는 pH meter(Model 740P, Istek Inc., Seoul, Korea)를 사용하였다. pH meter를 보정한 후 증류수 100 mL에 시료 10 g을 가하여 잘 섞은 후 30분간 방치하였다가 pH를 측정하였다.

61) AACC., op. cit., 2000.
62) Ibid., 2000.

(6) Mixograph 특성

Mixograph 특성은 AACC Method 54-40A[63]에 따라서 10 g Mixograph (National Mfg. Co., Lincoln, NE, USA)를 사용하여 시료의 다음 항목들을 측정하였다.

Fig. 1에서 보는 바와 같이 Mixograph에서 얻어지는 각 항목의 특성 치 중 midline peak time은 graph가 peak를 이룰 때까지의 시간을 분단위로 측정한 것이며, midline peak height는 기준선으로부터 최고점에 달했을 때의 높이(cm)이다. 그 밖에 width at peak, width at 8 min 등을 조사하였다.

HANSUNG UNIVERSITY

63) AACC., op. cit., 2000.

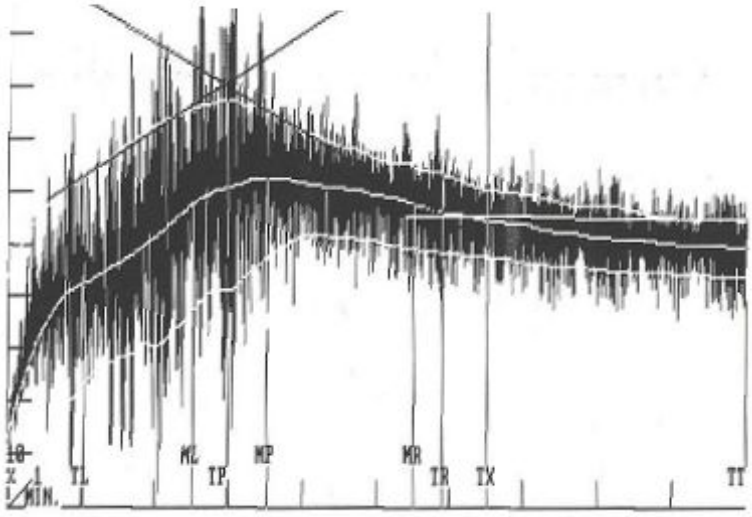


Fig. 1. Mixograph of typical soft wheat flour

Peak time (min): MP

Peak height (cm): Height at MP

Width at peak: Band width at MP

Width at 8 min: Height at TX

HANSUNG UNIVERSITY

2. 호화특성 및 제빵특성

1) 호화특성

밀가루의 점도측정은 Rapid Visco Analyser(RVA, Model 3D, Newport Scentific, Narrabeen, N.S.W., Australia)를 이용하여 측정하였다. Fig. 2. 참조 즉, 시료 3.5 g을 정확히 평량 하여 점도 측정용 용기에 넣고 증류수 25.0 mL을 첨가하여 현탁액을 만든 후, 분당 5℃로 25℃에서 95℃까지 가열한 다음 분당 5℃로 95℃에서 50℃까지 냉각시켰다. Initial pasting temp, peak viscosity, hold viscosity, breakdown viscosity, final viscosity , setback viscosity 등을 조사하였다.[64)65)]

HANSUNG UNIVERSITY

64) M. L. Bason, et. al., Testing for sprout damage in malting barley using the Rapid Visco-Analyzer. *Cereal chem.,* 1993, pp.269-272.

65) A. S. Ross, et. al., The Rapid Visco-Analyzer : A new technique for the estimation of sprout damage. *Cereal Foods World.,* 32, 1987, pp.827-829.

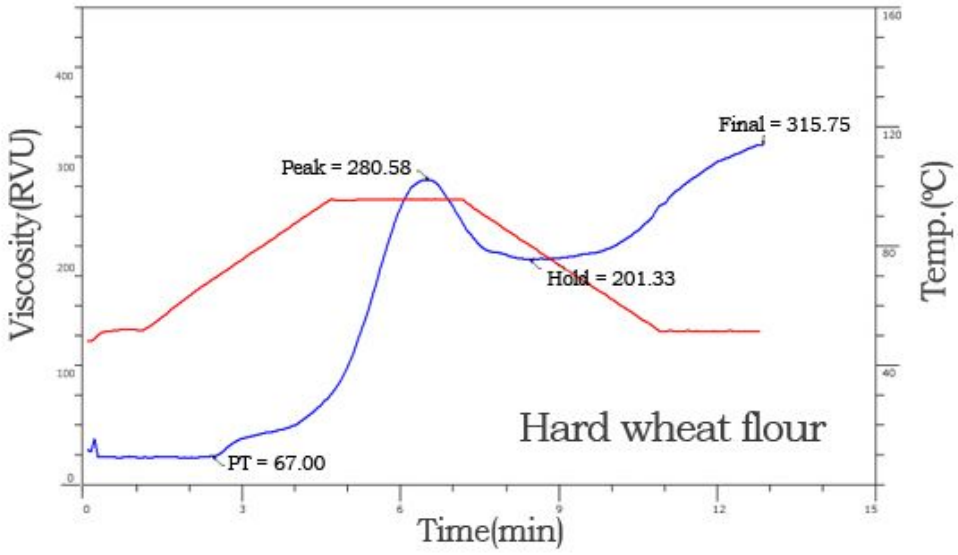


Fig. 2. Typical RVA pasting curve showing the commonly measured parameters.

PT (℃): Initial pasting temperature
Peak (RVU): Peak viscosity
Hold (RVU): Hold viscosity
Final (RVU): Final viscosity
Breakdown viscosity (RVU): Peak - Hold
Setback viscosity (RVU): Final - Hold

2) 제빵 특성

(1) 식빵의 제조

식빵의 제조는 밀가루 강력분에 콩섬유를 2%간격으로 0~12%를 첨가한 것을 사용하여 AACC(10-10B)[66]의 방법에 따라 제조하였다. 기본적인 배합률은 Table 1과 같다. 여기서 설탕과 소금은 설탕 272.7 g, 소금 68.2 g을 1,000 mL 플라스크에 넣고 1,000 mL 까지 증류수로 정용하여 설탕 소금 용액을 만들어 22 mL씩 사용하였다.

Ascorbic acid는 500 mL 플라스크에 ascorbic acid 0.5 g을 넣고 나머지 500 mL 를 증류수로 채워 ascorbic acid 용액을 만들어 10 mL씩 사용하였고, 압착이스트는 1,000 mL 비커에 압착이스트를 430 g을 측정하여 넣고 나머지 1,000 mL 까지 증류수로 채워 잘 섞은 후, 1,000 mL 플라스크에 넣어 이스트 용액을 만들고 교반기를 사용, 실험하는 동안 계속 교반하면서 40 mL 씩 사용하였다. 물은 위 용액제조에 사용된 물을 제외한 86 mL를 사용하였다.

제빵시 반죽은 Pin-type mixer (National Mfg. Co., Lincoln, NE, USA)를 사용하여 모든 재료를 넣어 4분간 반죽하였다.

발효는 반죽을 반으로 분할하여 온도 38℃ 습도 80%로 맞춰놓은 발효기(Hanbit, Korea)에서 35분간 발효 후, Moulder & Sheeting Roll(National Mfg. Co., Lincoln, NE, USA)을 3/16 inch로 맞추어 펀칭을 하여 다시 발효기에서 17분간 발효, 다시 펀칭 후 8분간 발효하였다.

다음 꺼내어 Moulder & Sheeting Roll를 이용 5/16 inch, 3/16 inch를 각각 한 번씩 반죽을 통과시킨 후 성형하여 팬에다 넣고 24분간 발효하였다.

Reel oven(National Mfg. Co., Lincoln, NE, USA)을 사용하여 215℃에서 24분간 baking 하였다.

66) AACC., op. cit., 2000.

Table 1. Formula and ingredient specifications of soy fiber bread

Ingredients	Amounts	
	%(flour basis)	Weight(g)
Flour, 14% moisture	100	200
Water	64	130
Yeast, compressed	8.6	17.2
Sugar	6.0	12.0
Salt	1.5	3.0
Shortening	3.0	6.0
Ascorbic acid	50ppm	1μg
Non fat dry milk	3	6

*Soy fiber replacement level : 0~12%

HANSUNG UNIVERSITY

(2) 콩섬유 빵의 특성측정

① 비용적 측정

빵의 무게를 측정하고 부피를 종자치환법으로 측정한 다음, 비용적(mL/g)은 부피를 무게로 나누어 산출하였다.

② 시료의 수분 함량

수분 함량은 Ohaus 할로겐 수분 분석기(MB45 Moisture analyer, Ohaus Co., NJ, USA)를 이용하여 제품 3 g을 정확히 평량하여 넣고 180℃에서 4분간 건조하여 측정하였다.

③ pH

pH는 pH meter(Istek, Korea 740P)를 사용하였다. pH meter를 보정한 후 증류수 100 mL에 제품 15 g을 증류수 속에서 풀어 잘 섞은 후 pH meter의 전극을 꽂아 stable이 화면에 나타날 때 까지 측정하였다.

④ 색도 측정

색도는 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 사용하여, crust color는 식빵의 윗부분을, crumb color는 절단하여 속 면을 측정하였으며, 측정치는 Hunter 값인 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값으로 표시하였다.

⑤ 빵의 조직감 측정

제조한 식빵을 두께 2 cm로 자른 후, Texture Profile Analysis (Texture Analyzer, TA-XT2, Stable Micro Systems Co., Haslemere , England)에 의하여 텍스쳐를 측정하였다. 지름 40 mm 짜리 플라스틱 plunger를 사용하였으며, 0.5 mm/sec로 2회 압축하여 측정하였다. 이때의 측정조건은 Table 2와 같다.

⑥ 관능검사

관능검사원으로 경원대학교 식품생물공학과 4학년 15명을 선정하여 이들에게 실험목적을 설명하고 각 특성치에 대하여 반복하여 훈련시킨 후, Fig. 3의 용지를 사용하여 제빵의 외부특성으로 부피, 껍질색, 껍질특성 그리고 내부특성으로는 기공, 내부색, 향, 맛, 텍스쳐 및 종합적 기호도를 평가하였다.

HANSUNG UNIVERSITY

관능검사 설문지 양식

Sensory evaluation sheet

▶ 날 짜 (Date) :

▶ 성 명 (Name) :

특성(Properties)	시료번호(Sample number)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
외관 특성 (Outer properties)									
부피 (Volume)									
껍질색깔 (Crust color)									
껍질특성 (Crust characteristics)									
내부 특성 (Inner properties)									
기공 (Grain)									
내부색깔 (Crumb color)									
향 (Flavor)									
맛 (Taste)									
텍스쳐 (Texture)									
전체적인 기호도 (Overall preference)									
합계 (Total)									

아주 좋다 (Very good) ·····+9

좋다 (Good) ·····+7

보통이다 (Neither good nor poor) ·····+5

나쁘다 (Poor) ·····+3

아주 나쁘다 (Very poor) ·····+1

Fig. 3. Sample sheet for sensory evaluation of bread quality characteristics.

Table 2. Texture analyzer set up condition used for soy fiber bread texture measurement

TA set up		Method set up	
Option	T.P.A.	Graph type	Force vs. time
Force unit	Gram	Auto-scaling	On
Distance format	mm	Peak confirmation	On
Pre-test speed	2.0 mm/s	Force threshold	20.0 g
Test speed	1.0 mm/s	File type	Lotus 1-2-3
Post-test speed	2.0 mm/s	Display and export	plotted points
Distance	10.0 mm/s	Acquisition rate	200 pps
Time	2.0 s	Result file	Closed
Trigger type	Auto	Force unit	Gram
Trigger force	10 g	Contact area	962.0 mm
		Contact force	5.0 g

HANSUNG UNIVERSITY

(3) 통계 분석

통계분석 SPSS(statistical package for the social science) for Windows(ver. 14.0) 통계 package를 이용하여 Duncan's multiple range값의 차이분석을 실시하였고 또한 상관관계를 구하여 각 측정치들 간의 관계를 검토하였다.

Ⅳ. 결과 및 고찰

1. 시료의 이화학적 특성

1) 강력분, 콩섬유(SF-1450, SF-1260)의 일반성분 분석

본 실험에 사용된 공시료인 시판용 강력밀가루와 콩섬유 일반성분 분석 결과는 Table 3에 나타난 바와 같다. 밀가루의 수분은 제분 후 제품에 이용되기 전까지 다양한 온도 및 습도에서 저장되거나 유통되며 보통 14% 정도의 수분을 함유한다.[67]

수분 함량은 강력밀가루 13.6%, SF-1450 1.1%, SF-1260 8.8%로 강력밀가루에 비해 SF-1450 이 SF-1260보다 현저히 낮고 SF-1450은 수분 함량이 거의 없다.

단백질 함량은 강력밀가루 12.6%, SF-1450 12.2%, SF-1260 11%로 강력밀가루, SF-1450, SF-1260 모두 단백질 함량이 비슷하게 나왔다.

탄수화물 함량은 강력밀가루 71.4%, SF-1450 1.6%, SF-1260 4.4%로 콩섬유 두종류가 강력밀가루에 비해 탄수화물 성분이 거의 없게 나왔다.

밀가루의 회분은 주로 외피층에 존재하며 회분 함량을 낮추기 위해서는 밀기울 혼입 부분을 최대한 낮추어야 한다. 낮은 회분 함량은 밀가루의 수율(extraction)을 높이고 색을 밝게 한다.[68]

회분 함량은 강력밀가루 0.3%, SF-1450 3.6%, SF-1260 3.6%로 콩섬유의 회분 함량이 높았다. 총식이섬유 함량 (total dietary fiber, TDF) 은 SF-1450 80.6%, SF-1260 71.3%로 SF-1450이 SF-1260보다 9.3%가 높았는데, 총식이섬유 함량의 차이는 불용성 식이섬유 함량에 기인한다.

이러한 일반 성분은 밀과 밀가루의 품질의 영향을 주는 화학적 요인으로 수분, 단백질, 지방질, 회분, 효소 등이 있고 특히 단백질 함량은 빵의 부피에 영향을 준다고 보고되고 있다.[69]

---

67) AACC *Approved method of the American Association of Cereal Chemists*. 8th. ed., Method 54~21, Method 76~30A, *American Association of Cereal Chemists, Inc,* Minn, 1944 .

68) 박상준 , 「Microwave 가열에 의한 식빵 발효의 최적화에 관한 연구」, 경희대학교, 박사학위논문, 2009, p.44.

69) 유석형 , 「호밀가루 첨가가 bagel의 제빵과 저장 특성에 미치는 영향」, 경원대학교, 석사학위논문, 2005, p.25.

Table 3. Chemical composition of wheat and soy fiber flours

Flours	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Carbo-hydrates (%)	Ash (%)	TDF[1)](%)		
						Soluble	Insoluble	Total
wheat flour[2)]	13.6	12.6	1.8	71.4	0.4	0.2	-	0.2
SF -1450	1.1	12.2	0.9	1.6	3.6	9.0	71.6	80.6
SF -1260	8.8	11.0	0.9	4.4	3.6	8.2	63.1	71.3

[1)]Total dietary fiber

[2)]Hard weat flour (strong flour)

HANSUNG UNIVERSITY

2. 콩섬유 복합분 1450, 1260 을 첨가한 강력분의 이화학적 특성

1) 시료의 수분 함량과 water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC)

강력밀가루에 SF-1450, SF-1260 첨가에 따른 moisture, water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC)를 Table 4, Table 5 와 같다.

수분 함량는 대조구 12.7% 로 나타났으며 SF-1450 12.5~11.5%, SF-1260 12.6~11.5% 로 콩섬유가 2~12% 첨가량이 증가할수록 수분이 유의적으로 감소하였다.

이는 강력분에 인삼 분말을 첨가한 호박쿠키의 연구[70]에서 인삼분말 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 유의적으로 감소한다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

WRC는 대조구에서 44.1%로 나타났으며, 콩섬유 첨가량이 증가할수록 SF-1450 49.8~60.4% , SF-1260 54.4~77.0%로 콩섬유 첨가에 따라 대조구 보다 WRC가 유의적으로 증가하였다.

AWRC는 대조구에서 41.0%로 나타났으며, 콩섬유 첨가량이 증가할수록 SF-1450 43.4~54.3% , SF-1260 45.9~61.2%로 콩섬유 첨가에 따라 대조구 보다 AWRC는 유의적 증가하였다.

Miyauchi 등의[71] 연구에 의하면 WRC시료의 단백질 양과 질에 관련이 있다고 밝혔으며, WRC를 증가시키기 위한 방법으로는 진공에서 고온건조시켜 urea처리를 하는 것이 가장 효율적으로 다양하게 콩단백질을 변형시킬수 있다고 보고하였다. McConnell 등[72]의 연구에 의하여 WRC는 식이섬유의 종류, 함량 ,입자의 크기에 영향을 받는다고 하였다.

---

70) 김혜영, 박지현,「인삼을 첨가한 호박쿠키의 이화학적 및 관능적 특성 」, 『한국조리과학회지 제22권 6호』, 2006, pp.855~863.

71) S. Ochiai-Yanagi et. al., Modified soybean protein with high water-holding capacity, *Cereal chem.,* 55, 1978, pp.157~167.

72) A. A McConnell et. al., Physical characteristics of vegetable foodstuffs that could influence bowel function, *J, Sic. Food Agric.,* 25, 1974, pp.1457~1464.

한편, 장 등의[73] 연구에서는 AWRC와 PK Values 와 Sedimentation (Sed.) values는 서로 상관이 있다고 보고하였고. AWRC는 밀가루의 품질 특성, 품질 유전성의 평가 등에 광범위하게 이용되고 있다고 하였다. 또 Mizrahi 등[74]의 연구에서는 대두분의 첨가량이 증가할수록 WRC가 증가한다고 보고하여 본 연구와 일치하는 경향을 보였다.

HANSUNG UNIVERSITY

73) 장학길, 신효선, 김상순, 「한국산 밀가루의 이화학적 특성과 쿠키제조 적성」, 『한국식품과학회지 제16권 2호』, 1984, pp.149~152.

74) S. Mizrahi, et. al., op. cit., pp.193~196.

Table 4. Changes in moisture content of hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	Moisture content (%)
Soyfiber (1450)	Control(0)	12.7±0.04[f1)]
	2	12.5±0.09[cdef]
	4	12.2±0.09[bcd]
	6	12.3±0.16[bcd]
	8	12.1±0.27[bc]
	10	11.9±0.27[b]
	12	11.5±0.27[a]
Soyfiber (1260)	2	12.6±0.20[def]
	4	12.4±0.25[cdef]
	6	12.7±0.14[ef]
	8	12.1±0.42[bc]
	10	12.3±0.08[bcde]
	12	11.9±0.24[b]

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p<0.05$).

HANSUNG UNIVERSITY

Table 5. Changes in water retention capacity(WRC) and alkaline water retention capacity(AWRC) of hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	WRC (%)	AWRC (%)
Soyfiber (1450)	Control(0)	44.1±3.10$^{a1)}$	41.0±0.00^{a}
	2	49.8±1.08^{b}	43.4±0.33^{b}
	4	53.9±0.00^{bc}	45.3±0.50^{c}
	6	58.5±1.31^{cde}	49.4±0.50^{d}
	8	59.0±1.38^{de}	52.5±1.52^{e}
	10	60.8±1.49^{e}	53.8±0.33^{f}
	12	60.4±4.96^{e}	54.3±1.36^{f}
Soyfiber (1260)	2	54.4±1.55^{bcd}	45.9±0.00^{c}
	4	60.5±0.90^{e}	48.3±0.66^{d}
	6	59.5±3.10^{e}	51.5±0.17^{e}
	8	72.1±5.73^{f}	54.4±0.66^{f}
	10	73.0±1.63^{fg}	57.7±0.50^{g}
	12	77.0±0.25^{g}	61.2±0.16^{i}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05).

2) 시료의 pH, sedimentation(Sed.) values and Pelshenke(PK) values

본 연구에 사용된 강력밀가루와 SF-1450(soy fiber concentrate), SF-1260(soy fiber concentrate) 2~12% 콩섬유 복합분 첨가에 따른 pH 및 sedimentation(Sed.) values 와 Pelshenke(PK) values 를 살펴본 결과 Table 6, Table 7 와 같다.

완성된 식빵의 향과 색에 영향을 줄 수 있는 반죽의 pH는 대조구가 5.76 , SF-1450 2~12% 첨가시 5.75~5.93 , SF-1260 2~8% 첨가시 5.76 ~5.86 으로 pH가 증가하였고, 10~12%구간은 유의성이 없었다.

콩섬유의 첨가량이 증가할수록 대두 알카리 성분에 의한 pH가 증가되는 경향을 보였다.

Sed. value은 밀가루의 글루텐 - 형성 단백질(gluten-forming protein)의 양과 질에 차이를 표시한 것으로[75] 그 값이 클수록 글루텐양이 많고 질이 좋은 것으로 판정되며[76], Sed. value로 밀가루를 분류한다면 박력분은 20 mL 이하, 중력분은 20~40 mL이고, 강력분은 60 mL 이상으로[77] 제빵적성에는 60 mL 이상의 값을 의미한다.

본 연구에서는 Sed. value는 대조구가 42.3 mL, SF-1450 , SF-1260 각각 콩섬유 첨가량이 증가할수록 (38.3~30.7 mL) , (39.7~34.7 mL) 로 유의적으로 감소한다는 것은 밀가루의 글루텐 - 형성 단백질의 감소를 의미한다고 보아야 할 것이다.

일반적으로 PK value는 글루텐의 양에 따라 차이가 있어 박력분은 31~60분, 중력분은 61~90분, 강력분은 91분 이상에서 반죽 ball이 터지게 된다.[78] 이러한 결과는 흑마늘 가루를 첨가할수록 글루텐의 함량이 감소를 의미한다고 보아야 할 것이다. 또한, 제빵제조에 적합한 강력분이 PK

---

75) 박지영, 전게논문, p.25.
76) 이명호, 「조 및 수수 첨가가 white layer cake의 제조와 저장특성에 미치는 영향」, 세종대학교 , 박사학위논문, 2003, p.45.
77) 최연옥 외 3인, 『소맥품질검정방법』, 작물개량연구사업소 , 1975, p.25.
78) 최영심, 「탈지대두분과 sodium stear-2-Lactylate 첨가가 제빵특성에 미치는 영향」, 세종대학교 , 박사학위논문, 2003, p.43.

value가 91분 이상인 것으로 볼 때 본 연구에서 PK value는 대조구에서 97.0 min 이고 SF-1450, SF-1260 각각 콩섬유 첨가량이 2~12% 증가할수록 103.0~209 min , 121.0~221 min 으로서 유의적으로 증가하였다.

이는 콩섬유가 수분이 거의 없는 상태로 콩섬유 첨가량이 증가할수록 반죽이 단단해 지면서 당기는 힘이 강해져 PK value가 증가하는 것으로 사료된다. 이는 임[79]의 연구는 유사한 결과를 나타냈다.

또한 SF-1450 2~8%, SF-1260 2~6% 가 적합한 제빵시간을 나타내고, SF-1450 10~12%, SF-1260 8~12% 구간에서 발효시간이 너무 길어진 것으로 이것은 콩섬유 수분 함량이 SF-1450 는 수분 1.1% SF-1260 는 수분 8.8%로 밀가루가 흡수할 물을 콩섬유가 강력하게 흡수하여 밀가루 수분부족으로 인한 반죽이 단단해지고 발효시간이 너무 길어지게 되며 콩섬유 첨가량을 늘릴 때 수분의 적절한 추가 공급으로 제빵적성을 개선시킬 여지가 있는 것으로 사료된다.

HANSUNG UNIVERSITY

79) 임채서, 「대두분 첨가가 제빵특성에 미치는 영향 및 자당-지방산 에스테르에 의한 품질개선」, 경원대학교 , 석사학위논문, 1999, p.16.

Table 6. Changes in sedimentation, and Pelshenke values of hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	Sedimentation value(mL)	Pelshenke value(min)
Soyfiber (1450)	Control(0)	42.3±1.53$^{h1)}$	97.0±4.24^{a}
	2	38.3±0.58^{f}	103.0±0.00^{a}
	4	36.3±0.58^{e}	123.5±6.36^{bc}
	6	34.7±0.58^{cd}	144.5±0.71^{d}
	8	33.7±0.58^{bc}	162.5±5.54^{ef}
	10	33.3±0.58^{b}	171.5±0.71^{fg}
	12	30.7±0.58^{a}	209.5±9.19^{i}
Soyfiber (1260)	2	39.7±0.58^{g}	121.0±1.41^{b}
	4	38.3±0.58^{f}	131.0±1.41^{c}
	6	36.3±0.58^{e}	158.5±0.71^{e}
	8	35.7±0.58^{de}	179.0±1.41^{gh}
	10	36.0±0.00^{e}	186.0±8.49^{h}
	12	34.7±0.58^{cd}	221.0±1.41^{j}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05).

Table 7. Changes in pH of hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	pH
Soyfiber (1450)	Control(0)	5.76±0.02[a1)]
	2	5.75±0.01[a]
	4	5.78±0.01[ab]
	6	5.79±0.01[ab]
	8	5.80±0.01[ab]
	10	5.91±0.09[d]
	12	5.93±0.03[d]
Soyfiber (1260)	2	5.76±0.02[a]
	4	5.79±0.01[ab]
	6	5.83±0.00[bc]
	8	5.86±0.00[c]
	10	5.83±0.03[bc]
	12	5.82±0.02[bc]

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p<0.05$).

HANSUNG UNIVERSITY

3) 이화학적 특성간의 상관관계

강력밀가루에 SF-1450 , SF-1260 각각 2～12% 첨가한 water retention capacity (WRC), alkaline water retention capacity (AWRC) , sedimentation (Sed.) value, and Pelshenke (PK) value와의 상관관계는 Table 8과 같다.

WRC는 AWRC와 유의적 정의 상관관계(r=0.934**)에 있어 콩섬유 첨가량을 증가할수록 WRC , AWRC가 증가하는 경향을 보였다.

Sed. value 와 WRC, AWRC는 부의 상관관계 (r=-0.513 , r=-0.703**)를 보였으며 콩섬유 첨가량을 증가 할수록 Sed value 와 WRC도 함께 감소하는 경향을 보였다.

PK value와 WRC, AWRC 의 관계를 살펴보면 각각 유의적 정의 상관관계(r=0.851**), (r=0.962**)를 보였다.

PK value와 Sed. value는 유의적 부의 상관관계(r=-0.789**)로 콩섬유 첨가량이 증가할수록 PK value가 증가 하고 Sed. value는 감소하는 경향을 보였다.

장 등[80]의 연구에서 AWRC와 PK값 과 Sed. value는 서로 상관관계가 있다고 보고하였고, AWRC는 밀의 품질 특성 및 품질 유전성의 평가등으로 광범위하게 이용되고 있다고 하였다. Mizrahi 등[81]의 연구에서도 콩가루의 첨가량이 증가할수록 WRC가 증가한다고 보고하여 본 연구와 일치하는 경향을 보였다.

80) 장학길, 신효선, 김상순, 전게서, pp.140～152.
81) S. Mizrahi, et. al., op. cit., pp.193～196.

Table 8. Correlation coefficients among water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity (AWRC), sedimentation(Sed.) value, and Pelshenke (PK) value of hard wheat and soy fiver flour blends

	WRC	AWRC	Sed. value
AWRC	0.934**		
Sed. value	-0.513	-0.703**	
PK value	0.851**	0.962**	-0.789**

** : Significant at the 1% levels probability, respectively.

HANSUNG UNIVERSITY

4) Rapid Visco Analyser에 의한 호화특성

전분의 호화 특성은 전분입자의 팽윤 정도와 팽윤된 입자의 열 및 전단에 의한 안정성, 입자의 크기와 모양, 입자들의 배열과 결합력 아밀로스 및 아밀로펙틴의 구성비 및 구조차이 등에 의해 결정된다.[82]

밀은 수확 전 우기에 의하여 또는 저장 중 높은 습도에 의하여 발아가 일어날 수 있는데, 발아된 밀종은 α-amylase 활성도를 측정하는 방법으로 Amylograph 방법이 오랫동안 이용되어 왔으나, 측정시간이 길고 시료량이 많이 필요하다는 단점이 있다. 이러한 단점을 보완하여 제작된 것이 Rapid Visco Analyser(RVA)이다.[83] 초기에는 밀의 수발아 정도를 측정하기 위하여 개발되어 많이 이용되고 있는 RVA가 최근에는 밀가루 또는 전분의 호화특성을 측정하는 등 여러 가지 용도로 이용되고 있다.

Walker등[84] 은 modified temperature program을 개발하여 전분의 호화, pasting viscosity, minimum viscosity, final viscosity 등을 측정하였다. 공시 재료의 RVA에 의한 호화 특성은 Table 9 와 Fig. 4~6 에 제시하였다.

RVA의 호화개시 온도는 시판용 강력분인 대조구가 65.8℃ , SF-1450 , SF-1260 각각 66.1~67.8℃, 66.1~67.5℃범위로 콩섬유 첨가량이 증가함에 따라 호화개시 온도가 증가하였으나 유의성은 없었다.

측정된 최고점도(peak viscosity)는 대조구의 경우 277.5 RVU 였으며 SF-1450 , SF-1260 각각 (265.6~212.8 RVU) , (273.6~246.8 RVU)로 콩섬유 첨가량이 증가할수록 두가지 복합분 모두 유의적으로 감소하였다.

이와 같은 결과는 효소 활성화 결과보다는 콩섬유 복합분 첨가에 의한 전분의 희석효과로 사료된다. 이는 석류분말 첨가한 식빵의 품질특성[85], 당귀를 첨가한 식빵의 품질특성에 관한 연구[86], 에서 peak viscosity는 첨

---

82) 신말식, 백만희, 「저장 중 수분활성이 고구마 전분의 이화학적 특성에 미치는 영향」, 『한국식품과학회지 제27권 4호』, 1995, pp.532~536.
83) 유석형, 전게논문, p.52.
84) C. E. Walker, et. al., Accelerated starch-paste characterization with the Rapid Visco Analyser , *Cereal Food World.*, 33, 1988, pp.491~494.
85) 신순례, 「석류분말을 첨가한 식빵의 품질특성」, 순천대학교 정보과학대학원, 2005, p.16.
86) 김동영, 「당귀를 첨가한 식빵의 품질특성에 관한 연구」, 순천대학교 정보과학대학원, 2004, pp.23~24.

가량이 증가함으로 감소한다고 보고한 연구와 유사한 결과를 보였다.

최저점도(hold viscosity)는 대조구의 경우 201.2 RVU를 나타냈으며 콩섬유 첨가량이 증가할수록 SF-1450 195.1~158.5 RVU , SF-1260 197.5~170.9 RVU 의 범위로 RVU 가 유의적으로 감소하는 경향을 보였다.

최종점도(final viscosity)는 대조구에서 295.7 RVU를 나타냈으며 SF-1450 , SF-1260 각각 289.3~243.2 , 291.0~264.3 RVU로 콩섬유 첨가량이 증가함에 따라 RVU가 감소하는 경향을 보였다.

이와 같은 결과는 콩섬유 첨가량이 증가함으로서 콩섬유의 글루텐 형성 단백질과 전분의 감소로 볼 수 있으며, 콩섬유 복합분 첨가량이 증가함에 따라 RVU가 감소한 것은 페이스의 전분분자 사이의 회합이 일어날 때 망상구조의 형성이 약하기 때문인 것으로 생각된다.[87]

전분입자의 파괴정도(breakdown viscosity)는 대조구에서 76.3 RVU를 나타냈으며 첨가량이 증가함에 따라 SF-1450 2~8%까지는 유의적 차이가 없었으나 10~12% 첨가구에서 (62.2~54.3)등 유의적으로 감소하였고 SF-1260 는 유의적 차이를 보이지 않았다.

노화정도(setback) 은 대조구에서 94.6 RVU를 나타냈고 SF-1450의 첨가량이 증가함에 유의적 차이가 없었으나 12% 첨가구에서만 84.8로 유의적으로 감소하였고 SF-1260은 첨가량이 증가함에 따라 유의적 차이가 없었다.

엄[88]의 연구에서 탈지콩가루 첨가구는 호화온도가 높아졌으며 점도가 감소한다고 보고하였고, 권[89]은 호화개시온도는 생콩가루의 첨가비율이 높을수록 높아진다고 하였으며 최고점도는 첨가량이 증가할수록 감소하는 것으로 보고하였다. 조[90]의 연구에서는 대조구의 호화온도가 64℃이며 밀가루 속에 내재되어있는 α-amylase의 활성정도를 나타내는 peak viscosity

87) 이영택, 장학길, 「찰성 및 메성 쌀보리가루의 첨가가 제빵 특성에 미치는 영향」,『한국식품과학회지 제35권 5호』, 2003, pp.918~923.
88) 엄유희,「대두분을 활용한 국수와 홍사면의 제면성에 관한 연구」, 숙명여자대학교 , 석사학위논문, 1995, p.19.
89) 권혁련, 안명수, 「쌀가루와 기타곡분을 이용한 식빵및 러스크의 제조방법과 물성에 관한연구(1)-혼합곡분 반죽의 물성에 관하여」, 『한국조리과학회지 제11권 5호』, 1995, pp.479~486.
90) 조남지, 「Bifidobacteria bifidium을 이용한 밀가루 brew가 반죽의 이화학적 성질 및 빵의 품질에 미치는 영향」, 건국대학교 박사학위논문, 1997, p.72.

는 첨가량이 증가할수록 대조구보다 낮아져 아밀라아제의 활성이 다소 증가함을 보여주었다.

HANSUNG UNIVERSITY

Table 9. Changes in Rapid Visco Analyser pasting properties of hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	Initial pasting Temp.(℃)	Peak viscosity (RVU)	Hold viscosity (RVU)	Final viscosity (RVU)	Breakdown (RVU)	Setback (RVU)
Soyfiber (1450)	Control(0)	65.8±0.4$^{a1)}$	277.5±9.7^{f}	201.2±6.5^{h}	295.7±4.1^{e}	76.3±9.7^{de}	94.6±4.4^{bc}
	2	65.9±0.5^{a}	265.6±5.4^{ef}	195.1±6.4^{fgh}	289.3±6.4^{de}	70.5±1.9^{cd}	94.1±0.0^{bc}
	4	67.8±0.1^{a}	252.5±11.9^{cd}	186.6±8.2^{def}	277.3±9.1^{c}	65.9±4.5^{bc}	90.7±1.8^{b}
	6	67.1±1.8^{a}	248.0±8.7^{c}	183.5±6.4^{de}	275.6±8.1^{c}	64.6±3.2^{bc}	92.1±3.4^{bc}
	8	67.7±0.0^{a}	230.1±5.3^{b}	164.2±3.8^{ab}	259.4±4.1^{b}	65.9±2.4^{bc}	95.2±0.7^{bc}
	10	66.1±1.4^{a}	226.1±5.8^{b}	163.9±5.4^{ab}	256.3±7.6^{b}	62.2±2.2^{b}	92.4±2.5^{bc}
	12	66.9±0.8^{a}	212.8±5.0^{a}	158.5±1.6^{a}	243.2±7.2^{a}	54.3±3.6^{a}	84.8±6.1^{a}
Soyfiber (1260)	2	66.4±1.0^{a}	273.6±3.9^{f}	197.5±2.7^{gh}	291.0±1.8^{e}	76.1±2.0^{de}	93.5±0.9^{bc}
	4	66.1±0.1^{a}	267.8±4.7^{ef}	190.9±6.9^{efg}	288.3±4.9^{de}	77.0±4.8^{de}	97.4±2.9^{c}
	6	65.6±1.7^{a}	258.1±4.3^{cde}	184.0±3.1^{de}	278.7±4.5^{cd}	74.1±4.5^{de}	94.7±4.4^{bc}
	8	66.4±1.2^{a}	268.3±5.3^{ef}	187.5±6.8^{def}	285.1±7.1^{cde}	80.8±2.2^{e}	97.7±2.4^{c}
	10	67.5±0.9^{a}	259.9±4.6^{de}	179.6±3.2^{cd}	275.2±4.6^{c}	80.4±1.4^{e}	95.6±2.5^{bc}
	12	66.3±2.6^{a}	246.8±4.5^{c}	170.9±3.0^{bc}	264.3±4.3^{b}	75.9±3.3^{de}	93.4±2.2^{bc}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p<0.05$).

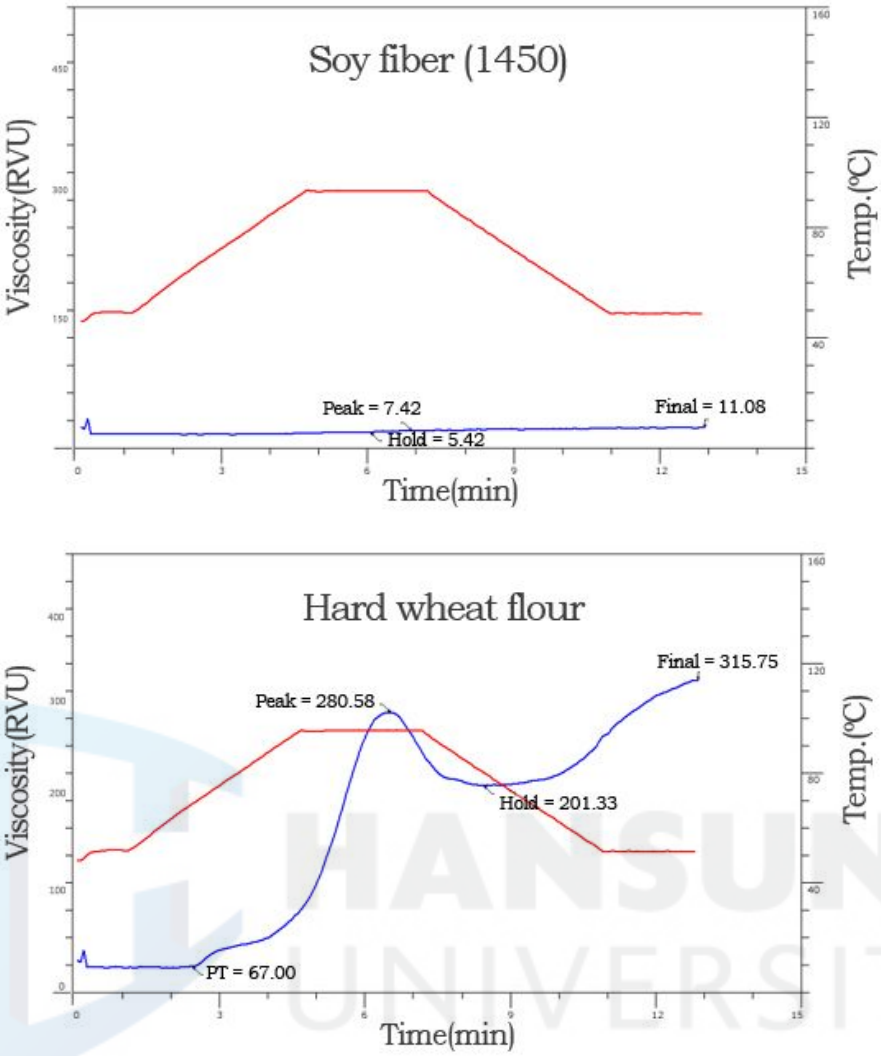


Fig. 4. Rapid Visco Analyser pasting patterns of soy fiber(1450) and hard wheat flours.

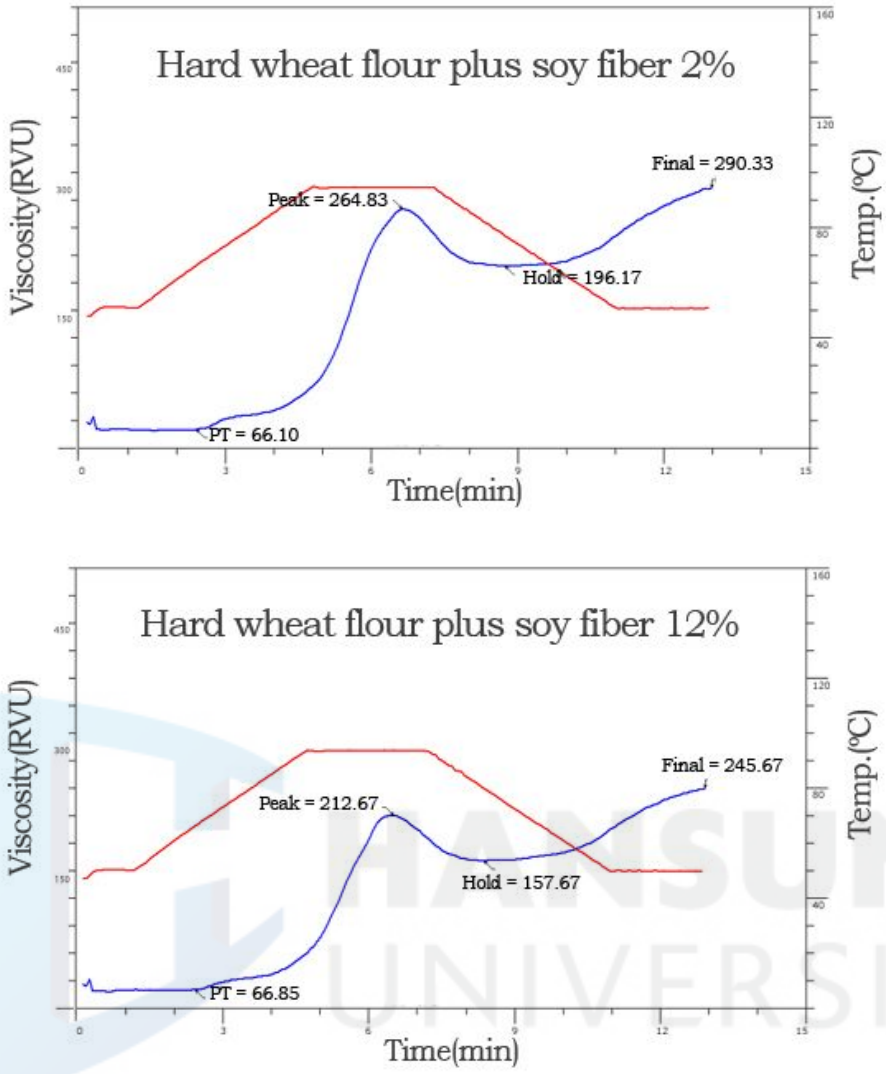


Fig. 5. Rapid Visco Analyser pasting patterns of hard wheat and soy fiber(1450) flour blends.

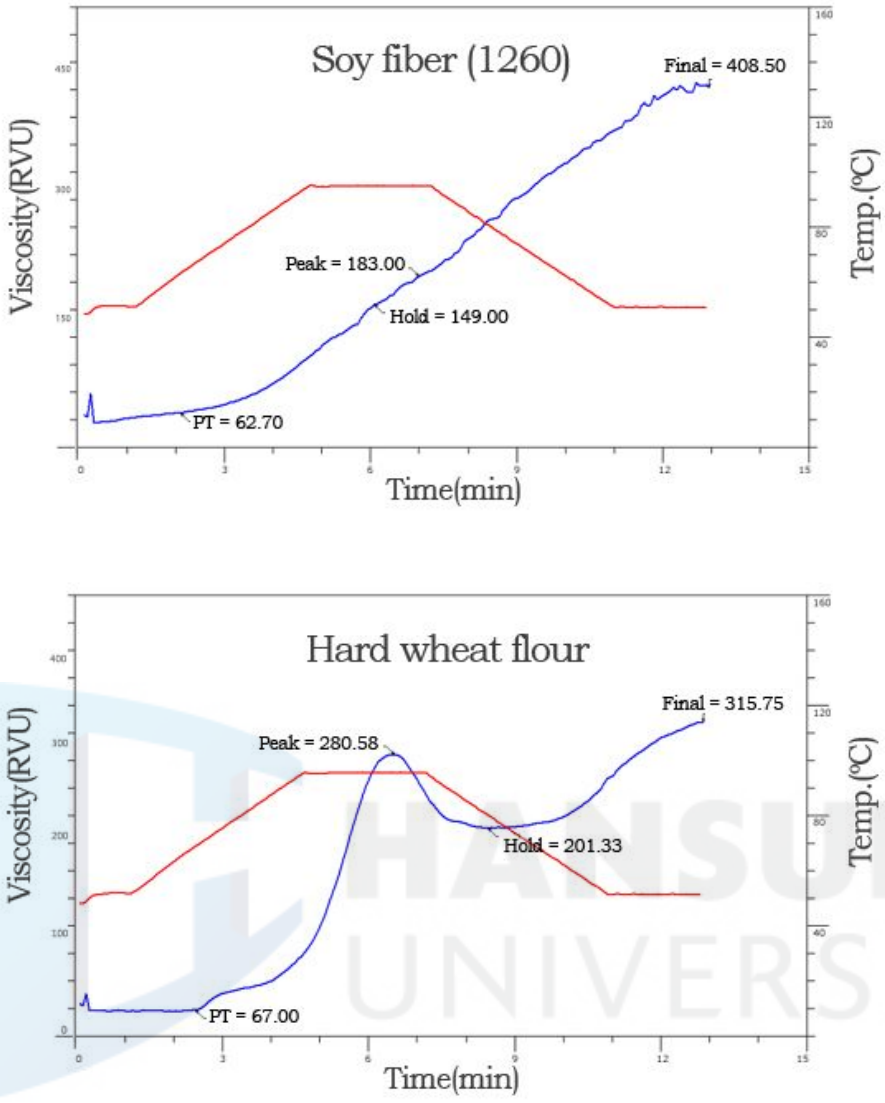


Fig. 6. Rapid Visco Analyser pasting patterns of soy fiber(1260) and hard wheat flours.

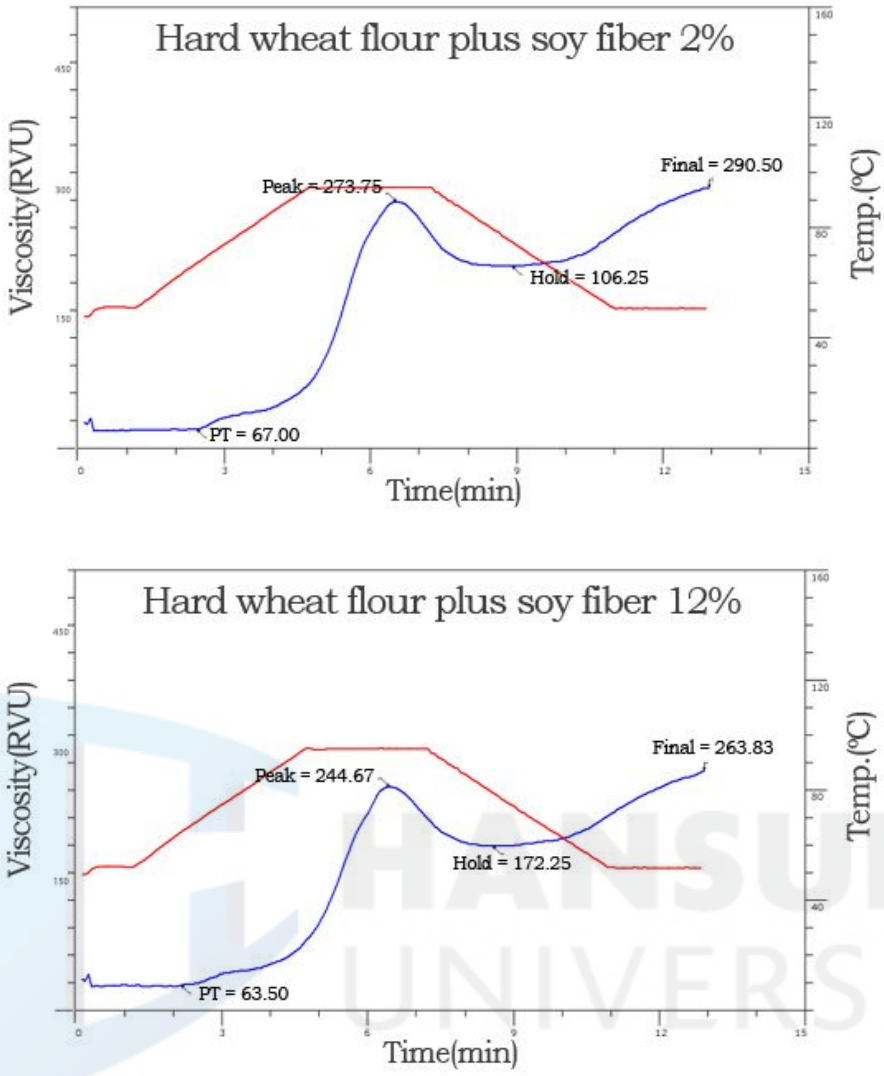


Fig. 7. Rapid Visco Analyser pasting patterns of hard wheat and soy fiber(1260) flour blends.

5) Rapid Visco Analyser(RVA)와 이화학적 특성간의 관계

콩섬유 복합분 첨가에 따라 Rapid Visco Analyser(RVA)에 의한 호화 특성과 water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC), sedimentation(Sed.) value, Pelshenke(PK) value 와의 관계를 Table 10 에 나타내었다.

호화개시 온도와 WRC, AWRC, Sed. value , PK value 의 상관관계를 살펴보면 WRC , AWRC는 정의 상관관계(r=0.194), (r=0.213)를 보였으며, Sed. value는 부의 상관관계(r=-0.428)를 PK value는 정의 상관관계 (r=0.216) 를 보였다.

RVA의 특성인 peak viscosity 와 WRC, AWRC, Sed. value , PK value의 상관관계를 살펴보면 WRC, AWRC는 부의 상관관계 (r=-0.211) , (r=-0.496) 를 보였으며 Sed. value 는 유의적 정의 상관관계(r=0.910**) PK value는 유의적 부의 상관관계 (r=-0.620*)를 보였다.

Hold viscosity 와 WRC, AWRC, Sed. value, PK value의 상관관계를 살펴보면 WRC는 부의 상관관계 (r=-0.467), AWRC는 유의적 부의 상관관계 (r=-0.721**)를 보였으며 Sed. value 는 유의적 정의 상관관계 (r=0.928**) PK value는 유의적 부의 상관관계(r=-0.797**)를 보였다.

Breakdown viscosity 와 WRC, AWRC, Sed. value , PK value의 상관관계를 살펴보면 WRC, AWRC는 정의 상관관계(r=0.282), (r=0.016), Sed. value는 유의적 정의 상관관계(r=0.654*)를 보였으며 PK value 는 부의 상관관계(r=-0.163)를 보였다.

Final viscosity 와 WRC, AWRC, Sed. value, PK value 의 상관관계를 살펴보면 WRC는 부의 상관관계(r=-0.372), AWRC는 유의적 부의 상관관계(r=-0.643*)를 보였고 Sed value는 유의적 정의 상관관계 (r=0.927**)를 보였으며, PK value는 유의적 부의 상관관계(r=-0.757**) 가 있음을 알 수 있다.

Setback viscosity 와 WRC, AWRC, Sed. value , PK value 의 상관관계를 살펴보면 유의적 상관관계가 없었다.

Table 10. Correlation coefficients among water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC), sedimentation(Sed.) value, Pelshenke(PK) value, and Rapid Visco Analyser(RVA) characteristics of hard wheat and soy fiver flour blends

	Initial pasting temp.	RVA viscosity(RVU)				
		Peak	Hold	Breakdown	Final	Setback
WRC[1)]	0.194	-0.211	-0.467	0.282	-0.372	0.183
AWRC[2)]	0.213	-0.496	-0.721**	0.016	-0.643*	-0.039
Sed. value[3)]	-0.428	0.910**	0.928**	0.654*	0.927**	0.528
PK value[4)]	0.216	-0.620*	-0.797**	-0.163	-0.757**	-0.262

*,** : Significant at the 5 and 1% levels probability, respectively.

HANSUNG UNIVERSITY

6) Mixograph 특성

Mixograph는 밀 품종 육성에서 밀의 유전적인 특성인 반죽의 특성을 예측하는데 주로 이용되어 왔으며, 최근에는 가공이용시 반죽의 리올리지(rheologly)의 특성을 측정하기 위해 Mixograph가 많이 이용되고 있다. 즉, 각 밀품종 고유의 단백질 특성은 물론 배합시 첨가되는 첨가물의 종류에 따라 고유 Mixograph patten을 갖게 된다.[91]

콩섬유 첨가량에 따라서 반죽의 물리적 특성을 Table 11과 Fig. 8~10에 제시하였다. SF-1450 및 SF-1260의 첨가량에 따른 Mixograph 특성을 비교해 보았다. 콩섬유 첨가량에 따라 midline peak time은 대조구에서 3.54 min으로 나타났고 SF-1450 3.15~4.08 min 로 분포했으며 유의성은 없었으며, SF-1260은 2~12%로 콩섬유 첨가량이 증가할수록 3.63~5.15 min으로 유의적으로 증가하였다.

최[92]에 따르면 키토산 첨가시 반죽에서 midline peak time이 대조구에 비해 높게 나타나 반죽의 탄성이 증가됨을 보고한 연구와 유사한 결과를 보였다.

Midline peak height는 대조구에서 72.5 mm 나타났으며 SF-1450 72.0~79.5 mm 콩섬유 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으나 8~12% 첨가구는 유의성이 없었고, SF-1260 75.1~79.1 mm 콩섬유 첨가량이 증가하였으나 2~10% 첨가구는 유의성이 없었다.

Width at peak에서는 대조구에 20.7 mm, SF-1450 18.0~26.3 mm, SF-1260 21.4~27.0 mm범위의 값을 보였으며 콩섬유 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

Width at 8.00에서는 대조구가 15.4 mm으로 나타났으며, SF-1450 12.4~18.9 mm 콩섬유 첨가량이 증가할수록 증가하였고 12% 첨가구에서 유의적으로 증가하였고, SF-1260 14.6~21.1 mm 콩섬유 첨가량이 증가함에 따

---

91) J. L. Collins, A. R. Post, Peanut hull flour as potential source of 3dietary fiber. *J. Food. Sci.,* 46, 1981, pp.445~449.

92) J. Tockman, Capitalizing on increasing Consumer Interest in Soy Protein. *gereal Food Would.,* 47(5), 2002, pp.172~174.

라 2~8% 첨가구에서 유의적 차이는 없었고 10~12% 첨가구에서 유의적으로 증가하였다.

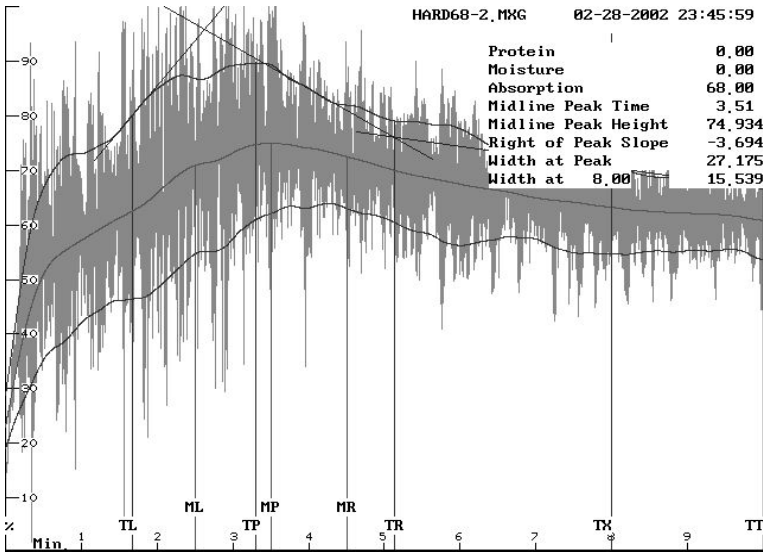
위에서 살펴 본 바와 같이 midline peak time, midline peak height, width at peak, width at 8.00 등이 SF-1450, SF-1260 모두 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 증가하였는데 이는 콩섬유의 수분 보유력과 상대적인 밀가루의 수분 함량 부족을 초래해 탄성이 지속됨을 알 수 있다.

HANSUNG UNIVERSITY

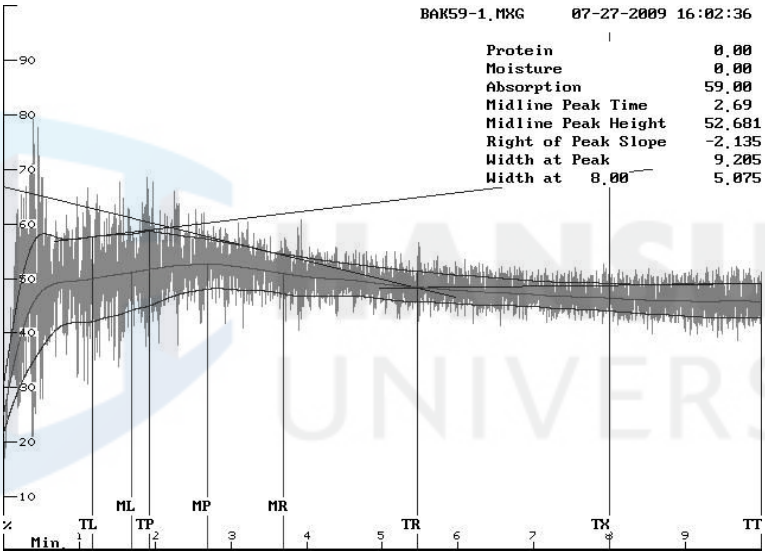
Table 11. Changes in Mixograph characteristics of hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	Midline peak time (min)	Midline peak height (mm)	Width at peak (mm)	Width at 8.00 (mm)
Soyfiber (1450)	Control(0)	3.54±0.35$^{abc1)}$	72.5±3.05^{ab}	20.7±4.50^{abcd}	15.4±2.87^{ab}
	2	3.86±0.17^{bc}	72.4±4.09^{ab}	18.9±1.53^{ab}	12.8±2.54^{a}
	4	4.08±0.18^{cd}	72.0±3.39^{a}	18.0±1.43^{a}	12.4±1.85^{a}
	6	3.79±0.36^{bc}	72.6±3.69^{ab}	19.4±1.25^{abc}	13.0±0.83^{a}
	8	3.15±0.24^{a}	76.6±3.59^{abc}	22.8±4.11^{bcde}	14.0±1.18^{a}
	10	3.38±0.28^{ab}	77.6±1.05^{abc}	23.6±2.14^{bcde}	15.2±2.57^{a}
	12	3.55±0.22^{abc}	79.5±1.56^{c}	26.3±2.72^{e}	18.9±3.16^{bc}
Soyfiber (1260)	2	3.63±0.42^{abc}	75.9±8.27^{abc}	22.7±4.93^{bcde}	15.6±2.86^{ab}
	4	3.76±0.22^{bc}	75.2±5.26^{abc}	21.4±3.07^{abcd}	14.5±2.13^{a}
	6	3.76±0.29^{bc}	75.1±3.47^{abc}	23.6±2.63^{bcde}	14.0±0.85^{a}
	8	3.92±0.34^{bc}	76.4±1.92^{abc}	23.9±1.47^{cde}	15.5±2.21^{ab}
	10	4.53±0.46^{d}	78.7±0.82^{bc}	25.4±2.51^{de}	19.3±1.98^{c}
	12	5.15±0.66^{e}	79.1±1.86^{c}	27.0±1.90^{e}	21.1±2.74^{c}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05).

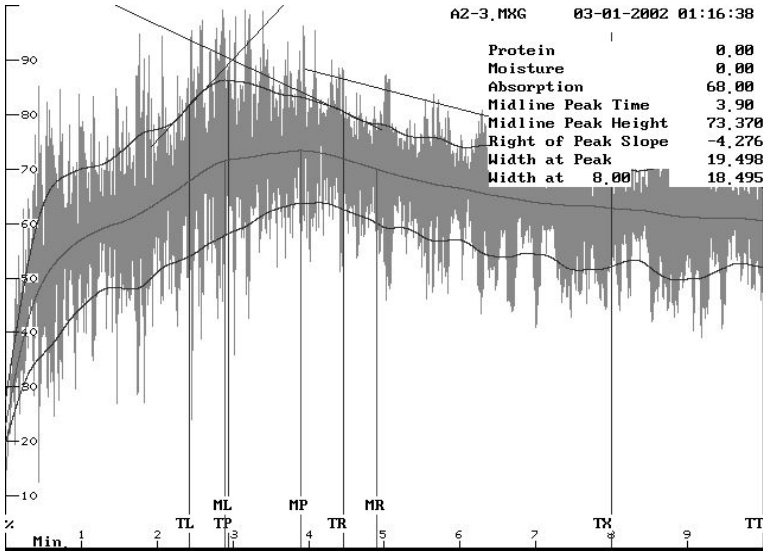


Hard wheat flour

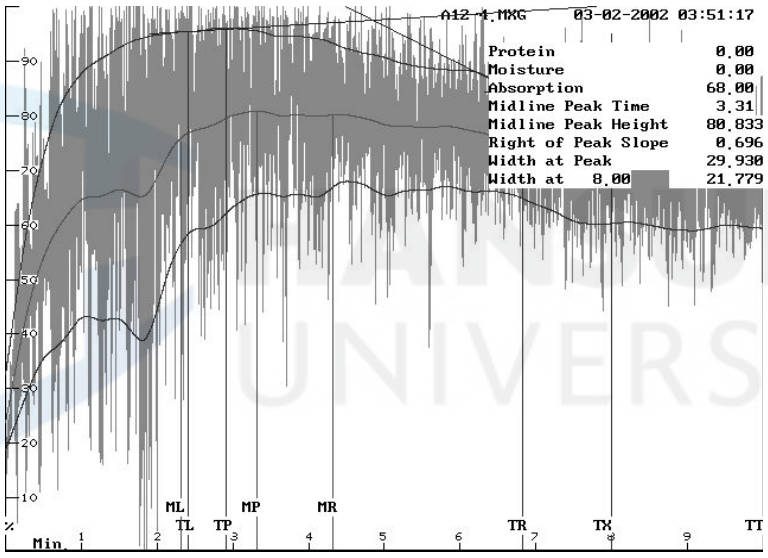


Soft wheat flour

Fig. 8. Mixograph patterns of hard and soft wheat flours.

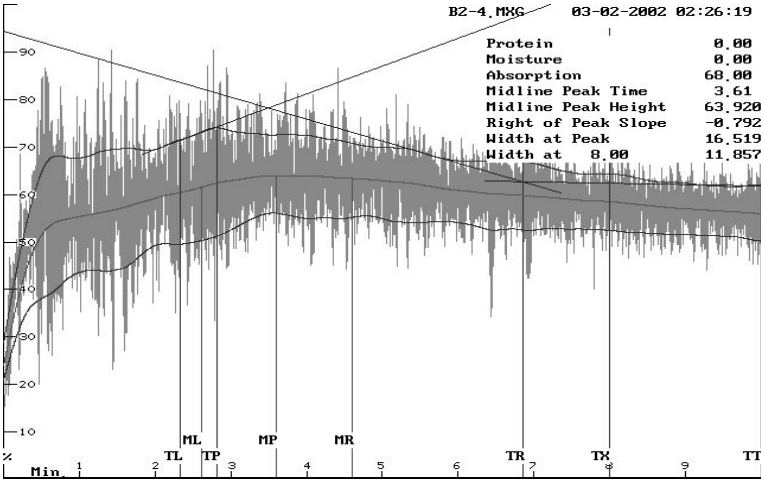


Soy fiber(1450) 2%

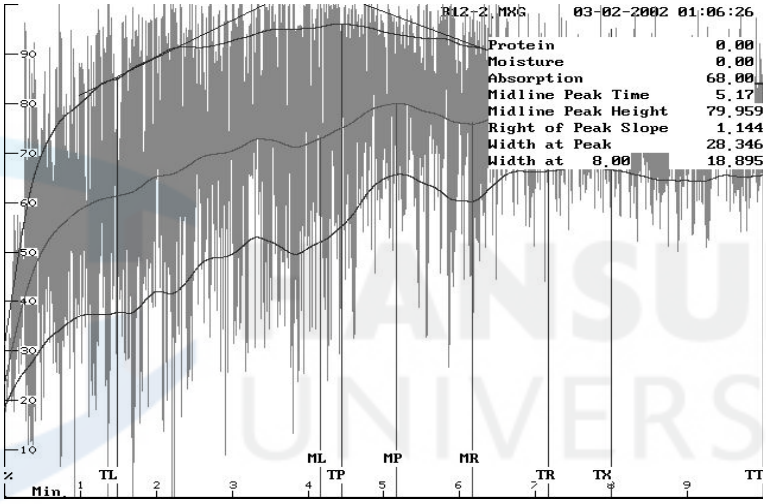


Soy fiber(1450) 12%

Fig. 9. Mixograph patterns of hard wheat and soy fiber(1450) flour blends.



Soy fiber(1260) 2%



Soy fiber(1260) 12%

Fig. 10. Mixograph patterns of hard wheat and soy fiber(1260) flour blends.

7) Mixograph 이화학적 특성간의 관계

Mixograph 이화학적 특성간의 상관관계는 Table 12와 같다.

강력밀가루에 콩섬유을 첨가한 경우 water retention capacity (WRC)와 midline peak height, width at peak, width at 8.00 는 각각($r=0.847^{**}$), ($r=0.729^{**}$), ($r=0.666^{*}$)로 유의적 정의 상관관계를 보였다.

Alkaline water retention capacity(AWRC)와 midline peak height, width at peak, idth at 8.00은 각각 ($r=0.736^{**}$), ($r=0.841^{**}$), ($r=0.724^{**}$)로 유의적인 정의 상관관계를 보였다.

Sedimentation(Sed.) value 와 midline peak height의 관계를 살펴보면 유의적 정의 상관관계 ($r=0.858^{**}$) 에 있으며, width at peak 와 width at 8.00은 각각 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.481$), ($r=-0.290$) 를 보여 콩섬유 첨가량이 증가함에 따라 Sed. value도 함께 감소하는 경향을 보였다.

Pelshenke(PK) value는 Mixograph 의 특성중 midline peak height와의 관계에서 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.598^{*}$) 를 보였다.

강력밀가루에 콩섬유을 첨가한 Rapid Visco Analyser의 특성과 Mixograph의 특성의 관계를 살펴보면 peak viscosity 와 midline peak heigh 간에 부의 상관관계 ($r=-0.515$)에 있으며 hold viscosity 와 midline peak heigh는 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.710^{**}$)를 보였으며 final viscosity 와 midline peak heigh 는 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.661^{*}$)를 보였다.

Table 12. Correlation coefficients between Mixograph characteristics and quality parameters of hard wheat and soy fiber flour blends

Quality parameters	Mixograph charateristics			
	Midline peak time	Midline peak height	Width at peak	Width at 8.00
WRC[1)]	0.641*	0.847**	0.729**	0.666*
AWRC[2)]	0.497	0.736**	0.841**	0.724**
Sed. value[3)]	-0.004	0.858**	-0.481	-0.290
PK value[4)]	0.415	-0.598*	-0.869**	0.755**
Rapid Visco Analyser characteristics				
Intial pasting temp.	0.055	0.101	-0.066	0.010
Peak viscosity	0.205	-0.515	-0.383	-0.230
Hold viscosity	0.037	-0.710**	-0.597*	-0.420
Breakdown	0.444	-0.053	0.079	0.153
Final viscosity	0.056	-0.661*	-0.549	-0.410
Setback	0.407	-0.173	-0.112	-0.186

[1)]Water retention capacity
[2)]Alkaline water retention capacity
[3)]Sedimentation value
[4)]Pelshenk value
*,** : Significant at the 5 and 1% levels probability, respectively.

3. 콩섬유 첨가 식빵의 제조 및 품질 특성

1) 콩섬유 첨가 식빵의 부피 및 무게와 비용적에 미치는 영향

강력밀가루에 콩섬유 2~12% 첨가하여 제조한 후 식빵의 부피, 무게, 비용적을 종자치환법으로 측정한 결과는 Table 13. 단면사진은 Fig 11,12에 제시하였다.

식빵의 부피는 반죽에 의해 결정되며 단백질 양과 질, 수분 흡수율 및 발효에 영향을 받는데 반죽 시 형성된 단백질이 많을 경우 글루텐의 양이 많아 그 힘이 강해서 가스 보유력이 크다.[93]

콩섬유 첨가한 식빵의 부피는 대조구가 760.0 cc , SF-1450의 경우 720.0 ~ 375.0 cc , SF-1260의 경우 717.5 ~290.0 cc 범위를 보여 콩섬유 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향이 나타났다.

이는 연근[94], 호박[95], 당귀[96] 등 부재료를 첨가하여 식빵을 제조 했을 때 부피가 감소되는 결과와 유사하였으며, 부피 감소 정도는 부재료의 종류와 첨가량에 따라 차이가 있는데 그 원인은 글루텐의 희석효과 및 글루텐과 식이섬유의 상호작용 때문인 것으로 설명하고 있다.[97]

무게는 대조구 150.0 g , SF-1450 153.0~166.0 g , SF-1260 153.0~168.0 g 의 범위로 콩섬유 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였는데 이는 부피의 감소로 인한 수분증발면적이 적어지고 이로 인한 수분증발 감소로 상대적 무게 증가로 이어졌기 때문이라고 사료된다.

또한 식빵의 부피를 무게로 나눈 비용적(specific volume)은 대조구가 5.05 cc/g에 비하여 SF-1450 4.70~2.30 cc/g , SF-1260 4.65~1.75 cc/g 범위로 SF-1260 이 SF-1450 보다 콩섬유 첨가량이 증가함에 따라 비용적이 유의적으로 감소하였다.

---

93) 한.불 제과제빵기술 연구소, 『제빵이론』, 1994, p.101.
94) 김영숙, 「연근 분말 첨가가 식빵의 품질에 미치는 영향」, 순천여자대학교, 석사학위논문, 2002, p.24.
95) 임선영, 「호박 분 첨가에 의한 반죽의 제빵성 연구」, 군산대학교, 석사학위논문, 2005, p.24.
96) 김동영, 전게논문, p.31.
97) 김영수 외 3인,「미강 식이섬유가 밀가루의 리올로지와 생국수의 품질특성에 미치는 영향」, 『한국식품과학회지 제29권 제1호』, 1997, pp.90~95.

탈지대두분[98], 콩비지[99], 옥수수 속대[100]에서 분류한 식이섬유를 첨한 제빵실험에서 무게는 증가하고 부피및 비용적이 감소한다고 보고한 실험결과와 유사한 경향을 보였으며 Pomeranz 등[101]은 제빵시 셀룰로오스, 밀기울(wheat bran)등의 식이섬유를 첨가함으로서 부피및 비용적이 감소한다고 보고 하였는데 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 비용적이 큰 빵 일수록 더 가볍고 팽창되어서 부드러운 반면에 비용적이 작은 빵은 기공이 조밀하며 딱딱한 빵임을 나타내고 있다.[102]

Fig 11.은 대조군과 비교시 SF-1450 2~4% 첨가 구간대와 유사한 부피를 가졌으며, 6~8% 첨가 구간대에 부피가 감소하며, 10~12% 첨가 구간대에서는 제빵성과 상품성이 없었다.

Fig 12.은 대조군과 비교시 SF-1260 2% 첨가 구간대와 유사한 부피를 가졌으며, 4% 첨가 구간대에 부피가 감소하며, 6~12% 첨가 구간대에서는 제빵성과 상품성이 현저히 떨어졌다.

HANSUNG UNIVERSITY

98) 최영심, 전게논문, p.72.
99) 신두호, 이연화, 전게서, p.317.
100) 송미란, 전게논문, p.70.
101) Y. Pomeranz et. al., Fiber in breadmaking-effects on funtional properties. *Gereal Chem.*, 54, 1977, pp.25~41
102) 김성곤, 조남지, 김영호, 『제과제빵 과학』, 비엔씨월드, 1999, p.120.

Table 13. Changes in loaf volume, loaf weight, and specific loaf volume of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	Loaf volume (cc)	Loaf weight (g)	Sp. loaf vol. (cc/g)
Soyfiber (1450)	Control(0)	760.0±28.3$^{j1)}$	150.0±0.0^{a}	5.05±0.21^{h}
	2	720.0±28.3^{i}	153.0±1.4^{b}	4.70±0.28^{g}
	4	705.0±7.1^{i}	157.0±1.4^{c}	4.50±0.14^{g}
	6	610.0±14.1^{g}	156.0±0.0^{c}	3.90±0.14^{f}
	8	540.0±0.0^{f}	158.0±0.0^{c}	3.40±0.00^{e}
	10	480.0±0.0^{e}	161.0±1.4^{d}	3.00±0.00^{d}
	12	375.0±7.1^{b}	166.0±2.8^{e}	2.30±0.00^{b}
Soyfiber (1260)	2	717.5±3.5^{i}	153.0±1.4^{b}	4.65±0.07^{g}
	4	640.0±0.0^{h}	157.0±1.4^{c}	4.10±0.00^{f}
	6	560.0±0.0^{f}	162.0±0.0^{d}	3.50±0.00^{e}
	8	440.0±0.0^{d}	166.0±0.0^{e}	2.70±0.00^{c}
	10	405.0±7.1^{c}	166.0±0.0^{e}	2.45±0.07^{bc}
	12	290.0±14.1^{a}	168.0±0.0^{e}	1.75±0.07^{a}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05).

HANSUNG UNIVERSITY

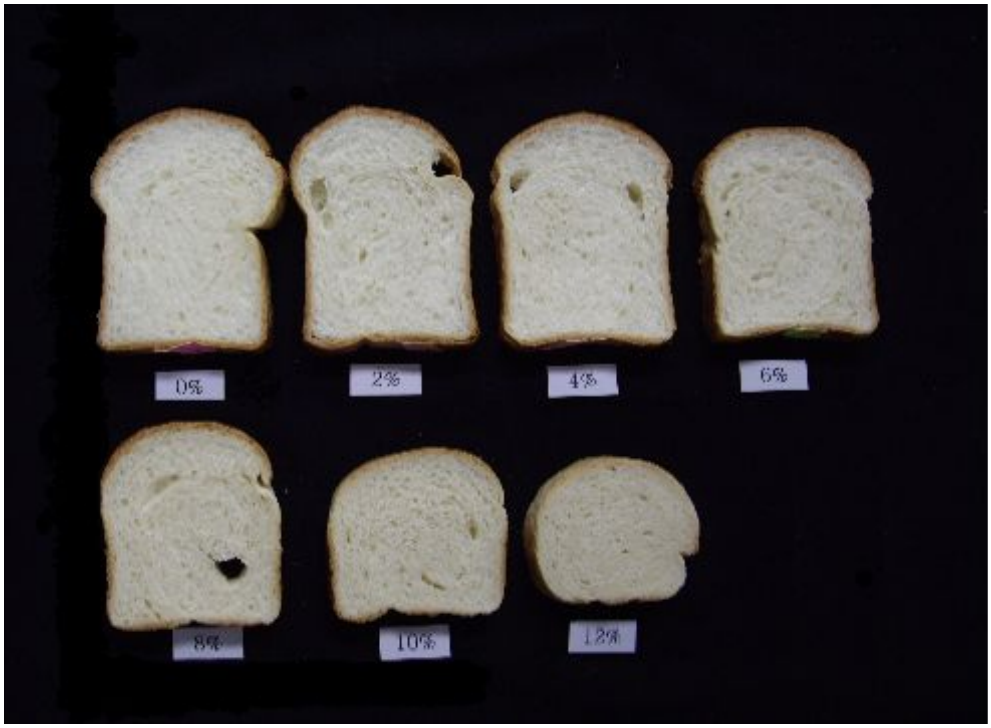


Fig. 11. Vertical sections of pan bread prepared from hard wheat and soy fiber(1450) flour blends.

HANSUNG UNIVERSITY

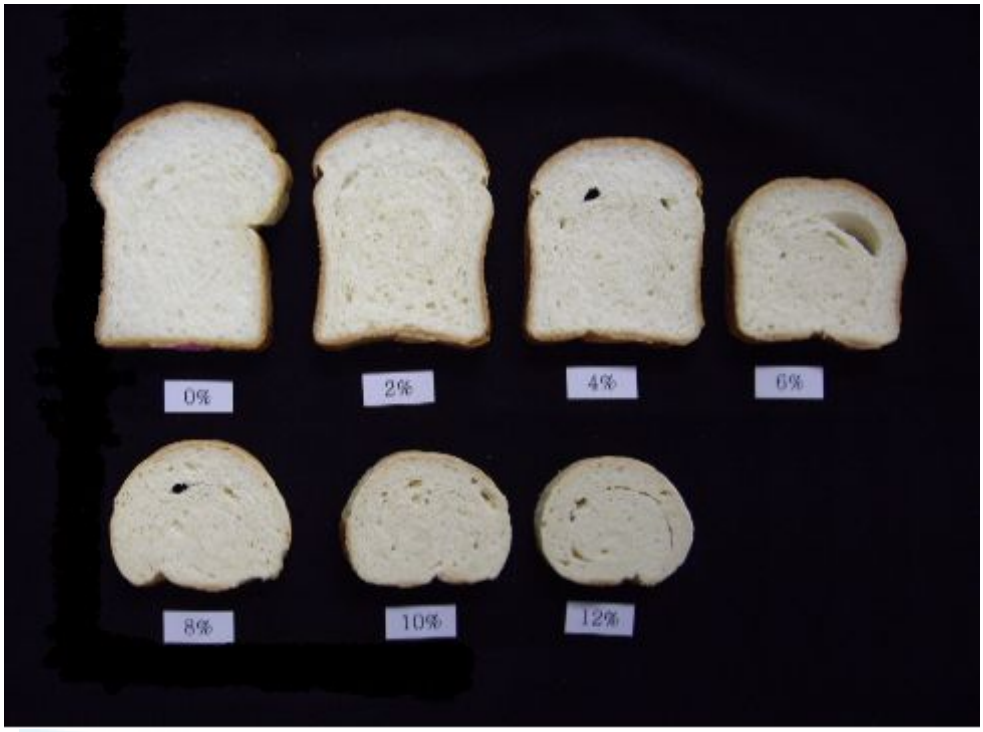


Fig. 12. Vertical sections of pan bread prepared from hard wheat and soy fiber(1260) flour blends.

HANSUNG UNIVERSITY

2) 콩섬유 첨가 식빵의 수분 함량의 변화

콩섬유 복합분 1450, 1260 은 Table 14와 같이 비록 처리구에 따라서 수분 함량의 차이는 다소 있었으나 통계적으로는 유의성이 없었다.

즉, 대조구의 강력분으로 제조한 pan bread의 수분 함량은 37% 였고, SF-1450 및 SF-1260 이 2~12% 첨가된 식빵의 수분 함량은 32.9~37.7% 으로서 유의성은 없었으나 SF-1450 12% 첨가구에서 37.7% SF-1260 4% 첨가구에서 35.2% 로 수분 함량 차이는 2.5%로서 크지 않았다.

HANSUNG UNIVERSITY

Table 14. Changes in moisture content of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	Moisture content (%)
Soyfiber (1450)	Control(0)	37.0±1.53$^{ab1)}$
	2	35.9±0.42^{ab}
	4	36.4±0.20^{ab}
	6	36.6±0.74^{ab}
	8	37.1±1.61^{ab}
	10	35.7±0.37^{ab}
	12	37.7±0.69^{ab}
Soyfiber (1260)	2	36.0±0.40^{ab}
	4	35.2±0.97^{ab}
	6	35.7±1.68^{ab}
	8	37.1±0.42^{ab}
	10	36.4±0.07^{ab}
	12	32.9±0.57^{ab}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p<0.05$).

HANSUNG UNIVERSITY

3) 콩섬유 첨가 식빵의 pH 변화

강력밀가루에 콩섬유 복합분 SF-1450, SF-1260 을 2~12% 첨가 제조한 후 pH를 측정한 결과는 Table 15 와 같다.

제빵에서 가장 적합한 pH는 5.0~5.5정도[103]인 것으로 알려져 있는데 대조구는 pH가 5.25 이였으나 SF-1450 은 pH가 5.25~5.30 , SF-1260 은 5.29~5.45 로 2~12%로 갈수록 조금씩 상승하였으나 모두 적합한 pH를 나타냈다

선행 연구인 강력분에 밀배아 분말 첨가 식빵[104]과 연근 분말을 첨가한 식빵[105]의 경우에는 부재료 첨가량이 증가할수록 pH가 증가한다고 보고되어 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 그러나 석류분말 첨가한 식빵[106]의 연구와 산수유를 첨가한 식빵[107]에서는 분말의 첨가량이 증가할수록 pH가 감소한다고 보고되어 본 연구와 다른 결과가 보였다. 다른 결과를 보인 이유는 첨가재료의 pH가 강력밀가루보다 높거나 혹은 낮은 이유로 pH가 오르고 내리는 영향을 주는 것으로 사료된다.

일반적으로 반죽의 가스 안정성은 pH가 높을수록 크고, pH가 낮은 경우는 가스발생량이 많아 팽창력은 증가하나 안정성은 떨어진다고 보고되었다.[108]

제빵시 반죽의 발효속도와 탄산가스 보유력은 pH의 영향을 받으며 pH 5.5 부근에서는 안정적이지만, pH 5.0 이하에서는 효모의 작용이 떨어지고 발효속도와 가스보유력이 약화된다고 할 수 있다.[109] 따라서 본 연구에서는 pH가 5.25~5.54 를 보였으므로 콩섬유 첨가로 인한 pH와의 상관관계는 제빵적성에 적합한 결과를 보였다.

---

103) W. M Breene, Applacation of texture profile analysis to instrumental food texture evalution, *Food Technol.*, 1982, pp.36~38.
104) 김래영, 「밀배아 분말 첨가가 식빵의 품질특성에 미치는 영향」, 순천대학교 정보과학대학원, 2001, p.23.
105) 김영숙, 전게논문, p.20.
106) 신순례, 전게논문, p.29.
107) 신지웅, 「산수유를 첨가한 식빵의 품질특성」, 순천대학교 정보과학대학원, 2004, p.27.
108) 일본빵 기술 연구소, 『제빵 이론과 실제』, 1980, p.54.
109) C. D. Magoffin, R. C. Hoseney, A review of fermentation. Baker,s Digest., 48, 1978, pp.22~29.

Table 15. Changes in pH of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	pH
Soyfiber (1450)	Control(0)	5.25±0.02$^{ab1)}$
	2	5.25±0.01^{a}
	4	5.26±0.01^{ab}
	6	5.27±0.00^{bc}
	8	5.28±0.00^{cd}
	10	5.29±0.01^{cd}
	12	5.30±0.00^{de}
Soyfiber (1260)	2	5.29±0.00^{cd}
	4	5.30±0.01^{de}
	6	5.32±0.01^{e}
	8	5.40±0.01^{f}
	10	5.42±0.01^{f}
	12	5.45±0.01^{g}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05).

HANSUNG UNIVERSITY

4) 식빵의 특성과 이화학적 특성과의 상관관계

콩섬유 첨가 식빵의 부피 및 비용적과의 이화학적 특성의 상관관계는 Table 16 과 같다.

강력밀가루에 콩섬유을 첨가한 경우의 water retention capacity (WRC), Alkaline water retention capacity(AWRC)와 비용적과의 관계를 살펴보면 $r=-0.889^{**}$, $r=-0.975^{**}$로 유의적 부의 상관관계를 보였다. 이는 콩섬유의 과도한 수분흡수력으로 인해 반죽이 되어져서 효모의 생육활동 저해와 가스 팽창 저항력이 상승됐기 때문인 것으로 사료된다.

Sed. value 와 비용적의 관계는 유의적 정의 상관관계 ($r=0.751^{**}$)의 결과를 보였다.

Pelshenke value와 비용적의 관계에서 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.989^{**}$) 를 보였다.

강력밀가루에 콩섬유 첨가한 Rapid Visco Analyser(RVA) 특성과 비용적의 관계는 hold viscosity 와 final viscosity 각각 0.759^{**}, 0.703^{**}으로 유의적 정의 상관관계의 결과를 나타냈다.

반면 강력분에 콩섬유 첨가한 Mixogarph 특성과 비용적과 midline peak height , width at peak 및 width at 8 min 의 상관관계를 보면 각각 $r=-0.872^{**}$, $r=-0.863^{**}$ 및 $r=-0.759^{**}$ 와 같이 유의적 부의 상관관계를 보였다. 이는 콩섬유의 과도한 수분흡수력과 글루텐 희석효과 때문에 팽창력 부족을 초래한 결과로 사료된다.

성[110]의 연구에서 농축 콩단백 첨가 스폰지 케이크 제조실험에서 peak hight, width at peak, width at 8 min 등이 각각 유의적 부의 상관관계가 나타났으며 본 연구결과와 유사한 결과를 보였다.

110) 성명주, 「Soy protein concentrate의 첨가가 sponge cake의 제조및 품질에 미치는 영향」, 경원대학교 산업대학원, 2005, p.67.

Table 16. Correlation coefficients among specific loaf volume of pan breads and quality parameters of hard wheat and soy fiber flour blends

Quality parameter	Sp. loaf volume
Water retention capacity	-0.889**
Alkaline water retention capacity	-0.975**
Sedimentation value	0.751**
Pelshenke value	-0.989**
Rapid Visco Analyser characteristics	
Initial pasting temp.	-0.180
Peak viscosity	0.561*
Hold viscosity	0.759**
Breakdown	0.081
Final viscosity	0.703**
Setback	0.165
Mixograph characteristics	
Midline peak time	-0.456
Midline peak height	-0.872**
Width at peak	-0.863**
Width at 8 min	-0.759**

*,** : Significant at the 5 and 1% levels probability, respectively.

HANSUNG UNIVERSITY

5) 콩섬유 첨가 식빵의 crust 색도 변화

빵의 색도는 pH, 당의 종류, 부재료의 온도에 많은 영향을 받는다고 알려져 있다.[111)112)]

강력밀가루에 SF-1450, SF-1260 을 각각 2~12% 을 첨가하여 제조한 후 crust color를 측정한 결과는 Table 17 과 같다.

Hunter 색체계에 의하면 명도(lightness)를 나타내는 ***L*** 값은 흑색의 0에서 백색의 100까지 수치를 가지며 CIE 표준 색체계의 Y값과 직접적인 관계가 있다. 적색(redness)을 나타내는 ***a*** 값은 값은 적색이 진하여 질수록 0에서 부터 +100으로 증가하며 녹색이 강해질수록 반대편으로 0에서 부터 -80으로 감소하는 수치이며 CIE 표준 색체계의 X와 Y값과 관계가 있다. 황색(yellowness)을 나타내는 ***b*** 값은 황색이 진하여 질수록 0에서 +70으로 증가하고, 청색이 증가 할수록 0에서 -70으로 감소하며 CIE 표준 색체계의 X와 Y값은 상관관계를 가진다.[113)]

L 값은 대조구가 47.3 , SF-1450 47.3~66.1 , SF-1260 47.8~72.6의 범위로 콩섬유 첨가량이 증가할수록 각각 ***L*** 값이 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 대조구가 가장 어두웠으며 각각 12% 첨가 쪽으로 갈수록 밝아지는 것을 알 수 있었다. 그 이유는 콩섬유가 가지고 있는 밝은 색상에서 콩섬유 시료 자체가 가지고 있는 고유의 밝은 색상에서 기인한 것으로 사료된다. 박[114)]등의 보고에 의하면 콩섬유 첨가 스폰지 케이크의 품질특성에서 SF-1260을 첨가한 복합분의 경우에는 ***L*** 값이 약 15% 증가하는 경향을 보였으며 성[115)]의 농축 콩단백 첨가 실험에서는 (SPC-1, SPC-2) 모두 농축 콩단백의 첨가량이 증가할수록 ***L*** 값이 유의적으로 증가하는 경향을 보여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

a 값은 대조구가 13.2 로 SF-1450 2% 첨가한 경우 13.3으로 높았으며 SF-1260 2%가 15.6 이며 SF-1260 4% 6%각각 13.3 , 13.3 으로 적색도가

111) J. Bower, *Food teory and applications*, macmillan., 2, 1992, p.326.
112) O. R. Fennema, *Food chemistry, 3th*, dekker., 1999, pp.171~173.
113) 이철호 외 4인, 『식품평가및 품질관리론』, 유림문화사, 1999, p.66.
114) 박지영, 전게논문, p.58.
115) 성명주, 전게논문, p.71.

대조구와 비슷하거나 높았다. 나머지 8%, 10%, 12%에서는 적색도가 유의적으로 감소하는 경향을 보였다.

b 값은 대조구가 44.1 , SF-1450 , SF-1260 모두 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 증가하였다. 엄[116]등의 보고에서는 탈지 콩가루가 굽기 과정에서 마이얄(maillard) 반응에 의해 색이 진해지기 때문이라고 했는데 본 연구에서는 콩섬유 첨가량의 증가와 crust는 색깔에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.

따라서 식빵의 crust color가 콩섬유 첨가량이 증가할수록 명도값은 밝아지고, 적색도는 감소하며, 황색값이 증가함을 보였는데 이는 콩섬유 복합분의 색상에 영향을 받은 것으로 사료된다. 이는 강력분에 밀배아 분말 첨가 식빵의 품질특성에 미치는 영향[117] 과 연근분말 첨가가 식빵의 품질특성에 미치는 영향[118] 등의 여러 연구에서 첨가량이 증가 할수록 감소한다 보고한 연구와 상이한 결과를 보였다.

HANSUNG UNIVERSITY

116) 엄유희, 전게논문, p.37.
117) 김래영, 전게논문, p.24.
118) 김영숙, 전게논문, pp.21~22.

Table 17. Changes in crust color of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	*L*	*a*	*b*
Soyfiber (1450)	Control(0)	47.3±0.92$^{a1)}$	13.2±0.42^{e}	44.1±0.85^{a}
	2	48.9±0.71^{ab}	13.3±0.00^{e}	46.2±0.78^{bc}
	4	57.0±1.48^{cd}	11.4±0.14^{d}	52.9±0.99^{d}
	6	56.9±0.28^{cd}	11.7±0.42^{de}	52.7±0.14^{d}
	8	58.8±2.33^{d}	10.7±0.99^{d}	53.3±1.20^{de}
	10	62.5±1.20^{e}	8.9±0.21^{c}	54.8±0.78^{ef}
	12	66.1±0.85^{f}	7.2±0.57^{b}	56.4±0.21^{f}
Soyfiber (1260)	2	47.8±0.85^{a}	15.6±1.98^{e}	45.6±1.48^{ab}
	4	50.8±1.56^{b}	13.3±0.71^{e}	47.6±0.64^{c}
	6	54.7±0.21^{c}	13.3±0.28^{e}	51.6±0.71^{d}
	8	63.4±0.21^{e}	9.2±0.21^{c}	55.5±0.28^{f}
	10	70.9±0.21^{g}	3.9±0.07^{a}	55.5±0.07^{f}
	12	72.6±0.49^{g}	2.9±0.57^{a}	56.2±0.42^{f}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p<0.05$).

6) 콩섬유 첨가 식빵의 crumb 색도 변화

강력밀가루에 콩섬유 2~12% 을 첨가하여 제조한 후 crumb color를 측정한 결과는 Table 18 과 같다.

명도(lightness)를 나타내는 L 값은 대조구가 72.2이고 SF-1450 72.2~78.2 로 순차적으로 밝아졌으며 SF-1260 첨가한 경우에는 74.0~79.4로 콩섬유 첨가량이 증가할수록 밝아졌으며 8~12% 첨가구에서 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 이는 콩섬유의 색이 밀가루보다 명도가 밝음에 기인한 것으로 사료된다.

적색(redness)을 나타내는 ***a*** 값의 경우 대조구가 -12.0 이며 SF-1450 첨가시 (-11.8~-10.0)으로 유의적으로 증가 하였고 SF-1260 첨가시 (-11.9~-9.5)로 유의적으로 증가 하였다. 이는 연근분말 첨가가 식빵의 품질특성에 미치는 영향[119] 산수유를 첨가한 식빵의 품질특성연구[120] 에서 첨가량이 많을수록 ***a*** 값이 높게 나타났다고 보고한 연구결과와 유사한 결과를 보였다.

황색(yellowness)을 나타내는 ***b*** 값은 대조구가 39.9 의 값을 보였고 SF-1450 2~12% 첨가구에서 41.0~47.9로 증가하였으며 SF-1260 2~10% 첨가구에서 41.6~49.0로 증가하였으며 다만 SF-1260 12% 37.1 로 12%첨가구를 제외하고 유의적으로 황색값이 증가함을 알 수 있다.

이는 빵의 비용적과 밀도증가가 crumb 색상의 반비례를 나타내 복합분 첨가량이 증가할수록 부피는 작아지고 crumb의 색은 어두워진다고 볼 수 있다. 이는 옥수수 속대에서 분리한 식이섬유 관련 연구[121]와 유사한 결과를 보였다.

---

119) 김영숙, 전게논문, pp.21~23.
120) 신지웅, 전게논문, pp.30~32.
121) 송미란, 전게논문, p.74.

Table 18. Changes in crumb color of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	*L*	*a*	*b*
Soyfiber (1450)	Control(0)	72.2±0.21$^{a1)}$	-12.0±0.14^{a}	39.9±0.07^{a}
	2	73.0±1.34^{ab}	-11.8±0.14^{ab}	41.0±0.64^{ab}
	4	73.4±0.49^{abc}	-11.7±0.07^{ab}	41.4±0.85^{b}
	6	74.5±1.20^{bcd}	-11.6±0.49^{ab}	42.2±0.14^{bc}
	8	74.6±0.42^{bcd}	-11.0±0.21^{bc}	44.1±0.85^{d}
	10	76.2±1.41^{de}	-10.5±0.21^{cd}	45.6±0.42^{e}
	12	78.2±0.07^{ef}	-10.0±0.07^{de}	47.9±0.35^{f}
Soyfiber (1260)	2	74.0±1.48^{abcd}	-11.9±0.57^{a}	41.6±0.42^{b}
	4	75.7±0.00^{d}	-11.4±0.49^{ab}	44.4±1.48^{de}
	6	75.3±0.28^{cd}	-12.1±0.00^{a}	43.3±0.28^{cd}
	8	78.4±0.14^{f}	-9.9±0.57^{de}	48.6±0.71^{fg}
	10	79.4±0.71^{f}	-9.9±0.42^{de}	49.0±1.44^{fg}
	12	79.4±1.84^{f}	-9.5±0.57^{e}	37.1±0.47^{g}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05).

7) 콩섬유 첨가 식빵의 텍스쳐

강력밀가루에 콩섬유 2~12% 을 첨가하여 제조한 후 texture의 특성인 hardness(경도), springness(탄력성), gumminess(점착성), cohesiveness(응집성), chewiness(씹힘성)을 측정한 결과를 Table 19 에 제시하였다.

경도는 대조구에서 144.5의 값을 보였고 SF-1450 콩섬유 첨가한 경우 154.7~813.1 으로 8~12% 첨가구에서 유의적 증가하였다., SF-1260 콩섬유 첨가한 경우 182.8~4,776 값의 범위로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 또한 SF-1260 이 현저히 경도값이 높음을 알 수 있다. 연근분말 첨가가 식빵[122] 에서는 경도가 증가되었다고 보고되었는데 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

탄력성은 대조구에서 0.91의 값을 보였고 SF-1450 0.90~0.92 , SF-1260 0.84~0.91 값의 범위로 콩섬유 첨가량이 증가함에 따라 SF-1450 12% 첨가구에서는 탄력성이 감소하였고 2~10% 첨가구까지는 유의적 차이가 없었다. SF-1260 8~12%까지 순차적으로 탄력성이 유의적으로 감소하는 경향을 보였으나 2~6% 까지는 탄력성이 유의적 차이를 보이지 않았다.

접착성은 대조구에서 77.6의 값을 보였고 SF-1450의 경우 2%에서 83.4 , 8%는 201.4로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가되었고 SF-1260 에서는 2~6% 까지는 유의적으로 증가하였으나, 8%이상 첨가에서는 현저히 증가함을 알 수 있었다. 이는 SF-1450보다 SF-1260이 수분 흡수력이 과도하여 식빵의 점착성이 증대된 것으로 사료된다.

응집성은 대조구에서 0.54의 값을 보였고 SF-1450에서 유의적 차이를 보이지 않았으며, SF-1260 10~12%에서 응집성이 감소되는 유의적 차이를 보였다. 이는 석류 분말 첨가 식빵의 품질특성[123] 과 산수유 첨가 식빵의 품질특성[124] 에 보고된 연구결과와 유사한 결과를 보였다.

씹힘성은 대조구에서 70.8의 값을 보였고 SF-1450 , SF-1260 에서 순차적 유의적으로 증가하고 SF-1260 10~12% 에서는 현저히 유의적으로 증가하고 있다.

---

122) 김영숙, 전게논문, p.38.
123) 신순례, 전게논문, p.40.
124) 신지웅, 전게논문, pp.42~43.

Table 19. Changes in texture profile analysis parameters of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	Pan bread properties				
		Hardness	Springness	Gumminess	Cohesiveness	Chewiness
Soyfiber (1450)	Control(0)	144.5±15.2$^{a1)}$	0.91±0.02^{d}	77.6±8.4^{a}	0.54±0.01^{de}	70.8±7.1^{a}
	2	154.7±29.3^{a}	0.91±0.01^{d}	83.4±14.4^{a}	0.54±0.01^{e}	75.2±12.5^{ab}
	4	189.1±22.0^{a}	0.92±0.02^{d}	102.2±10.8^{ab}	0.54±0.01^{e}	94.0±10.2^{abc}
	6	201.1±8.5^{a}	0.91±0.01^{d}	107.5±4.0^{ab}	0.53±0.00^{cde}	97.9±2.6^{abc}
	8	383.3±21.4^{ab}	0.92±0.01^{d}	201.4±11.9^{bc}	0.53±0.00^{bcd}	184.4±4^{cd}
	10	534.2±26.9^{bc}	0.92±0.01^{d}	279.9±16.0^{cd}	0.52±0.01^{bc}	256.9±16.2^{de}
	12	813.1±38.2^{d}	0.90±0.01^{cd}	430.4±16.8^{e}	0.53±0.00^{cde}	385.9±15.2^{f}
Soyfiber (1260)	2	182.8±15.5^{a}	0.91±0.02^{d}	97.9±7.8^{ab}	0.54±0.00^{cde}	88.7±8.0^{abc}
	4	345.7±47.9^{ab}	0.91±0.02^{d}	186.2±24.3^{abc}	0.54±0.00^{de}	169.8±22.6^{bcd}
	6	634.9±68.2^{cd}	0.90±0.01^{d}	337.9±37.8^{de}	0.53±0.01^{cde}	305.5±34.8^{ef}
	8	1,052.7±335.1^{e}	0.87±0.03^{ab}	563.0±174.4^{f}	0.54±0.01^{cde}	489.9±161.8^{g}
	10	3,052.0±243.2^{f}	0.84±0.02^{a}	1,567.3±91.0^{g}	0.51±0.01^{b}	1,316.1±58.4^{h}
	12	4,776.4±414.0^{g}	0.87±0.04^{bc}	2,301.7±153.6^{h}	0.48±0.01^{a}	2,001.9±127.1^{i}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p<0.05$).

8) Textural properties 와 quality parameter의 이화학적 특성간의 상관관계

(1) 콩섬유 첨가 식빵의 경도와 이화학적 특성간의 상관관계

콩섬유를 첨가한 식빵의 hardness와 water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC), sedimentation(Sed.) value, Pelshenke(PK) value, Rapid Visco Analyser(RVA) Mixograph 특징과의 관계를 Table 20 에 제시하였다.

경도와 WRC의 관계는 유의적 정의 상관관계 ($r=0.807^{**}$)을 보였으며 AWRC와는 유의적 정의 상관관계 ($r=0.786^{**}$)을 보여 콩섬유 첨가량이 증가할수록 WRC가 증가함에 따라 경도도 증가하는 것으로 나타냈다

경도와 Sed. value의 관계는 부의 상관관계 (r=-0.248)를 나타내 콩섬유 첨가량이 증가될수록 Sed. value가 감소하는 경향을 보였고, 콩섬유가 첨가될수록 단백질 양의 감소효과로 인한 현상으로 볼 수 있다.

경도와 PK value의 관계는 유의적 정의 상관관계 ($r=0.714^{**}$)를 보였으며 콩섬유 첨가량이 증가될수록 PK value와 경도가 함께 증가 하는 경향을 보였다. 이는 콩섬유가 밀가루보다 수분흡수력이 과도하여 반죽의 경도가 높아지고 가스팽창에 대한 저항력의 증가로 PK value가 콩섬유가 첨가될수록 높아지는 현상이 수반된다고 사료 된다.

경도와 Mixograph의 특성과의 관계는 midline peak height의 경우 유의적 정의 상관관계 ($r=0.638^{**}$)를 보였고 width at peak 유의적 정의 상관관계 ($r=0.696^{**}$)를 보였다. 또한, hardness와 width at 8 min 과의 관계는 유의적 정의 상관관계 ($r=0.839^{**}$)를 보였다.

콩섬유 첨가 식빵의 부피, 비용적과 경도의 상관관계는 유의적 고도의 부의 상관관계($r=-0.760^{**}$), ($r=-0.750^{**}$)에 있어 콩섬유 첨가량이 증가할수록 부피, 비용적이 감소하며 경도는 증가하는 경향을 보였다.

(2) 콩섬유 첨가 식빵의 탄력성과 이화학적 특성간의 상관관계

콩섬유을 첨가한 식빵의 springness와 water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC), sedimentation (Sed.) value, Pelshenke(PK) value, Rapid Visco Analyser (RVA), Mixograph 특징과의 관계를 Table 20 에 제시하였다.

탄력성과 WRC, AWRC 와의 관계는 유의적 부의 상관관계($r=-0.777^{**}$), ($r=-0.655^{*}$)를 보여 콩섬유 첨가량이 증가할수록 WRC, AWRC가 증가함에 따라 탄력성은 감소하는 것으로 나타냈다.

탄력성과 Sed. value 와의 관계는 유의성(r=0.101)이 없었고 콩섬유 첨가량이 증가할수록 Sed. value 와 탄력성의 상관관계는 유의성이 없었다.

탄력성과 PK value 와의 관계는 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.574^{*}$)를 보였고, 탄력성과 RVA의 관계는 유의적 차이가 없었으나, breakdown ($r=-0.556^{*}$)의 관계만 유의성을 보였다.

탄력성과 Mixograph 특성과의 관계는 midline peak height, width at peak 및 width at 8 min과의 관계는 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.715^{**}$), ($r=-0.617^{*}$) 및 ($r=-0.711^{**}$)을 보였다.

콩섬유을 첨가 식빵의 부피, 비용적과 탄력성의 상관관계는 유의적 정의상관관계 ($r=0.645^{*}$), ($r=0.644^{*}$)에 있고 콩섬유 첨가량이 증가할수록 부피, 비용적이 감소하며 탄력성도 함께 감소하는 경향을 보였다

(3) 콩섬유 첨가 식빵의 점착성과 이화학적 특성간의 상관관계

콩섬유을 첨가한 식빵의 gumminess와 water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC), sedimentation (Sed.) value, Pelshenke(PK) value, Rapid Visco Analyser(RVA), Mixograph 특징과의 관계를 Table 20 에 제시하였다.

점착성과 WRC, AWRC와의 관계는 유의적 정의 상관관계 ($r=0.818^{**}$), ($r=0.795^{**}$)를 보였으며 콩섬유 첨가량이 증가할수록 WRC, AWRC가 증가함에 따라 점착성이 증가하는 것으로 나타났다.

Sed. value와 점착성과의 관계는 부의 상관관계 ($r=-0.254$)를 나타냈고 콩섬유 첨가량이 증가할수록 Sed. value이 감소하고 점착성은 증가하는 것으로 나타났다.

PK value 와 점착성은 유의적 정의 상관관계($r=0.721^{**}$)가 있고 RVA 특성과 점착성은 유의성이 없었다.

점착성과 Mixograph 특성과의 관계는 midline peak height, width at peak 및 의width at 8 min 과의 관계는 유의적 정의 상관관계 ($r=0.649^{**}$), ($r=0.705^{**}$) 및 ($r=0.845^{**}$)를 보였다.

콩섬유을 첨가한 식빵의 부피, 비용적과 점착성의 상관관계는 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.769^{**}$), ($r=-0.760^{**}$)에 있고 콩섬유 첨가량이 증가할수록 부피, 비용적이 감소하며 점착성은 증가하였다.

(4) 콩섬유 첨가 식빵의 응집성과 이화학적 특성간의 상관관계

콩섬유을 첨가한 식빵의 응집성과 Water retention capacity(WRC), Alkaline water retention capacity(AWRC), sedimentation (Sed.) value, Pelshenke(PK) value, Rapid Visco Analyser (RVA), Mixograph 특징과의 관계를 Table 20 에 제시하였다.

응집성과 WRC, AWRC와의 관계는 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.711^{**}$) , ($r=-0.793^{**}$)을 보였으며 콩섬유 첨가량이 증가할수록 WRC, AWRC가 증가함에 따라 응집성이 감소하는 것으로 나타났다.

Sed. value와 응집성의 관계는 유의적 (r=0.388) 이지 않았다. 콩섬유 첨가량이 증가할수록 Sed. value이 감소하여 응집성은 유의성이 없었다.

PK value 와 응집성의 관계는 유의적 부의상관관계 ($r=-0.728^{**}$)를 나타냈고, RVA특성과 응집성의 관계는 정 또는 부의 상관관계로 유의성은 없었다.

응집성와 Mixograph 특성과의 관계는 midline peak time, midline peak height, width at peak 및 width at 8 min 과의 관계는 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.723^{**}$), ($r=-0.631^{*}$), ($r=-0.664^{*}$) 및 ($r=-0.759^{**}$)를 보였다.

콩섬유을 첨가한 식빵의 부피와 응집성은 유의적 정의 상관관계 ($r=0.756^{**}$)를 보였고 비용적과 응집성의 관계는 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.744^{**}$)를 보여 콩섬유 첨가량이 증가할수록 비용적이 감소하고 응집성도 감소하였다.

(5) 콩섬유 첨가가 식빵의 씹힘성과 이화학적 특성간의 상관관계

콩섬유을 첨가한 식빵의 씹힙성과 water retention capacity(WRC), alkaline water retention capacity(AWRC), sedimentation(Sed.) value, Pelshenke(PK) value, Rapid Visco Analyser (RVA), Mixograph 특징과의 관계를 Table 20에 제시하였다.

씹힘성 과 WRC, AWRC와의 관계는 유의적 정의 상관관계 ($r=0.818^{**}$), ($r=0.798^{**}$)을 보여 콩섬유 첨가량이 증가할수록 WRC, AWRC가 증가함에 따라 씹힘성이 증가하는 것으로 나타났다.

Sed. value와 씹힘성의 관계는 부의 상관관계($r=-0.261$)가 있었으나 유의적 차이는 없었다. 콩섬유 첨가량이 증가할수록 Sed. value이 감소하며 씹힘성이 증가하였다.

PK value 와 씹힘성의 관계는 유의적 정의 상관관계 ($r=0.727^{**}$)를 나타냈고 RVA특성과 씹힘성의 관계는 정 또는 부의 상관관계로 유의성이 없었다.

씹힘성와 Mixograph 특성과의 관계는 midline peak time, midline peak height, width at peak 및 width at 8 min 는 유의적 정의 상관관계($r=0.860^{**}$), ($r=0.651^{*}$), ($r=0.709^{**}$) 및 ($r=0.844^{**}$)를 보였다.

콩섬유을 첨가한 식빵의 부피, 비용적과 씹힘성의 상관관계는 유의적 부의 상관관계 ($r=-0.774^{**}$), ($r=-0.764^{**}$)가 있고 콩섬유 첨가량이 증가할수록 부피및 비용적이 감소하고 이와 함께 씹힘성은 증가하였다.

Table 20. Correlation coefficients between textural properties of pan bread and quality parameter of hard wheat and soy fiber flour blends

Quality parameter	Textural properties				
	Hardness	Springness	Gumminess	Cohesiveness	Chewiness
WRC[1)]	0.807**	-0.777**	0.818**	-0.711**	0.818**
AWRC[2)]	0.786**	-0.655*	0.795**	-0.793**	0.798**
Sedimentation value	-0.248	0.101	-0.254	0.388	-0.261
Pelshenke value	0.714**	-0.574*	0.721**	-0.728**	0.727**
Rapid Visco Analyser characteristics					
Initial pasting temp.	0.077	-0.093	0.087	-0.067	0.079
Peak viscosity	-0.092	-0.178	-0.091	0.322	-0.100
Hold viscosity	-0.328	0.067	-0.331	0.512	-0.338
Breakdown	0.338	-0.556*	0.344	-0.084	0.336
Final viscosity	-0.272	0.04	-0.273	0.463	-0.281
Setback	0.077	-0.261	0.083	0.066	0.076
Mixograph characteristics					
Midline peak time	0.866**	-0.715**	0.862**	-0.723**	0.860**
Midline peak height	0.638**	-0.542	0.649**	-0.631*	0.651*
Width at peak	0.696**	-0.617*	0.705**	-0.664*	0.709**
Width at 8 min	0.839**	-0.711**	0.845**	-0.759**	0.844**
Loaf volume	-0.760**	0.645*	-0.769**	0.756**	-0.774**
Specific loaf volume	-0.750**	0.644*	-0.760**	-0.744**	-0.764**

[1)]Water retention capacity

[2)]Alkaline water retention capacity

*,** : Significant at the 5 and 1% levels probability, respectively.

9) 콩섬유 첨가 식빵의 외관 관능 특성

콩섬유을 첨가한 식빵 외관 관능 특성은 Table 21 에 제시한 바와 같다.

부피는 SF-1260 2% 첨가시 8.0으로 가장 좋게 평가 되었고 다음으로 대조구의 경우가 큰 것으로 평가 되었다.

SF-1450 2~12% 첨가됨에 따라 7.2~4.2 , SF-1260 2~12% 첨가됨에 따라 8.0~3.3 , SF-1260 이 SF-1450 보다 첨가량이 증가할수록 부피가 급격히 감소됨을 알 수 있었고 유의적 차이를 보였다.

SF-1450 2~4% 일 때 상품적 유효성이 있음을 평가할 수 있고 , SF-1260 2% 일 때 상품적 유효성이 있음을 평가할 수 있다.

또한, SF-1260은 SF-1450 보다 빵 적성이 현저히 떨어짐을 알 수 있고 SF-1450 2~4% 첨가가 제빵적성에 적합함을 알 수 있다.

식빵의 crust색은 대조구에서 7.6 으로 가장 좋게 평가 되었고 SF-1450 , SF-1260 첨가한 경우 2~12%까지 각각 (7.3~4.1) , (7.3~3.3) 으로 대조구보다 감소하는 경향이 있었고, SF-1260 이 좀 더 감소하였다. 이는 콩섬유 시료의 과도한 수분흡착에 따른 수분부족으로 인해 오븐에서의 마이얄(Maillard reaction) 반응이 미흡해지고, 콩섬유 자체의 밝은 색상에서 기인한 것으로 사료된다.

외관특성은 SF-1450의 경우 2~6% , SF-1260은 2~4% 첨가구간이 대조구와 함께 우수하게 평가되었고 나머지 구간은 상품성이 적합하지 않은 것으로 평가되며 전체적으로 보았을 때 콩섬유 첨가량이 증가할수록 외관특성은 감소하는 경향을 보였다.

이는 최[125] 등의 탈지대두분 첨가식빵, 송[126] 등의 옥수수 속대에서 분리한 식이섬유첨가식빵의 결과와 유사한 결과를 보였다.

---

125) 최영심, 전게논문, pp.121~122.
126) 송미란, 전게논문, pp.80~82.

Table 21. Sensory scores for external properties of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	External properties		
		Volume	Crust	
			Color	Character
Soyfiber (1450)	Control(0)	7.4±1.51$^{c1)}$	7.6±1.35^{c}	6.7±1.64^{b}
	2	7.2±0.92^{c}	7.3±1.70^{bc}	7.2±1.73^{b}
	4	7.2±1.23^{c}	7.0±1.63^{bc}	7.1±1.10^{b}
	6	6.7±1.34^{bc}	7.0±0.67^{bc}	6.6±1.35^{b}
	8	5.5±1.43^{ab}	5.9±1.29^{b}	6.0±1.15^{ab}
	10	5.3±1.83^{ab}	5.8±2.35^{b}	5.7±1.95^{ab}
	12	4.2±2.15^{a}	4.1±1.79^{a}	4.9±2.23^{a}
Soyfiber (1260)	2	8.0±1.00^{c}	7.3±1.37^{d}	6.9±1.73^{c}
	4	6.8±1.47^{bc}	6.8±1.86^{cd}	6.6±1.96^{c}
	6	5.2±2.08^{ab}	5.9±2.15^{cd}	4.9±1.38^{b}
	8	4.8±2.34^{a}	5.3±2.81^{bc}	4.8±2.56^{b}
	10	3.9±2.81^{a}	3.9±2.84^{ab}	3.0±1.93^{a}
	12	3.3±2.71^{a}	3.3±2.86^{a}	3.0±2.37^{a}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different(p<0.05).

10) 콩섬유 첨가 식빵의 내부 관능 특성

콩섬유 첨가한 식빵의 내부 관능 특성은 Table 22 와 Fig.. 12 에서 제시한 바와 같다.

식빵 grain은 대조구가 7.3이고 SF-1450 첨가구에서 (4.6~7.7) , SF-1260 첨가구에서 (3.0~7.0)의 범위로 첨가량이 2~12% 증가함에 따라 유의적으로 감소하며 SF-1260이 더욱 감소하였다

대조구와 비교했을 때 SF-1450 12% , SF-1260 6~12% 첨가시에 상관관계가 급격히 작아지는 유의적 차이가 있었다.

식빵의 crumb color는 대조구가 8.0으로 가장 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 색이 약해져 식욕을 떨어뜨릴 수 있어 기호도가 낮아져 SF-1450 12% , SF-1260 6~12% 첨가시에 grain이 현저히 나빠졌다.

식빵의 flavor 에서는 SF-1260 2%가 6.8로 가장 좋게 평가 되었고, 다음으로는 대조구가 6.4 , SF-1450 2~12% 첨가시 6.3~5.6 이고 SF-1260 2~12% 첨가시 6.8~2.9 로 SF-1450 2~12%, SF-1260 2~4% 첨가시 향이 좋은 결과가 나왔다.

식빵의 taste 는 대조구가 7.4 로 가장 좋았고, SF-1450 2~10%첨가시 7.1~6.7 , SF-1260 2~4%첨가시 7.2~6.5로 선호도가 좋았다.

식빵의 texture 는 대조구가 7.5 로 가장 좋게 평가 되었고, SF-1450 2~8% 첨가시 7.5~6.4, SF-1260 2~4% 첨가구에서 7.3~6.9로 평가되었다.

Fig. 12 에 제시된 전용적인 기호도는 콩섬유 첨가량을 증가할수록 낮게 평가되었으며 SF-1450 2~6%, SF-1260 2~4% 의 기호도가 좋게 나타나고 나머지 부분은 낮은 수치를 나타냈다.

위와 같이 콩섬유 첨가한 식빵의 선호도를 나타냈으며 적정량 이상 첨가는 오히려 선호도를 떨어뜨리는 것을 알 수 있으며 콩섬유 첨가한 식빵의 최적 배합 비율은 SF-1450 2~6%, SF-1260 2~4% 첨가한 제품으로 가장 적절하며 제품화 할 필요가 있을 것으로 사료된다.

Table 22. Sensory scores for internal properties of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends

Samples	Blend ratio(%)	Internal properties				
		Grain	Crumb color	Flavor	Taste	Texture
Soyfiber (1450)	Control(0)	7.3±1.42$^{c1)}$	8.0±1.00^{c}	6.4±1.90^{a}	7.4±1.58^{b}	7.5±1.40^{c}
	2	7.7±1.25^{c}	7.9±1.10^{c}	6.3±1.64^{a}	7.1±1.73^{b}	7.5±1.50^{c}
	4	7.4±0.84^{c}	7.3±1.49^{bc}	6.4±0.97^{a}	7.1±1.20^{b}	7.2±1.62^{bc}
	6	7.0±1.56^{bc}	7.0±1.25^{bc}	6.4±1.07^{a}	6.7±1.83^{b}	7.0±1.33^{bc}
	8	5.8±1.75^{ab}	6.4±1.58^{b}	6.1±1.52^{a}	6.4±0.84^{b}	6.4±1.58^{bc}
	10	6.2±1.62^{bc}	6.1±1.85^{b}	6.2±1.55^{a}	6.7±1.25^{b}	5.9±1.10^{ab}
	12	4.6±1.96^{a}	4.2±1.69^{a}	5.6±2.01^{a}	4.6±1.90^{a}	4.7±2.26^{a}
Soyfiber (1260)	2	7.0±1.60^{d}	7.5±1.50^{c}	6.8±1.76^{d}	7.2±1.47^{e}	7.3±1.66^{c}
	4	6.4±1.00^{cd}	7.3±1.57^{c}	6.3±1.82^{cd}	6.5±1.17^{de}	6.9±1.51^{c}
	6	5.4±1.38^{bc}	5.8±1.82^{bc}	4.8±1.53^{bc}	5.5±1.45^{cd}	4.6±1.78^{b}
	8	4.0±2.04^{ab}	4.8±2.17^{ab}	4.8±2.14^{bc}	4.8±1.54^{bc}	3.6±2.50^{b}
	10	3.1±1.93^{a}	4.2±2.48^{ab}	3.8±2.08^{ab}	3.9±2.19^{ab}	2.4±1.73^{ab}
	12	3.0±2.37^{a}	3.2±2.41^{a}	2.9±1.98^{a}	3.0±1.91^{a}	5.2±2.48^{a}

[1)]Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different($p<0.05$).

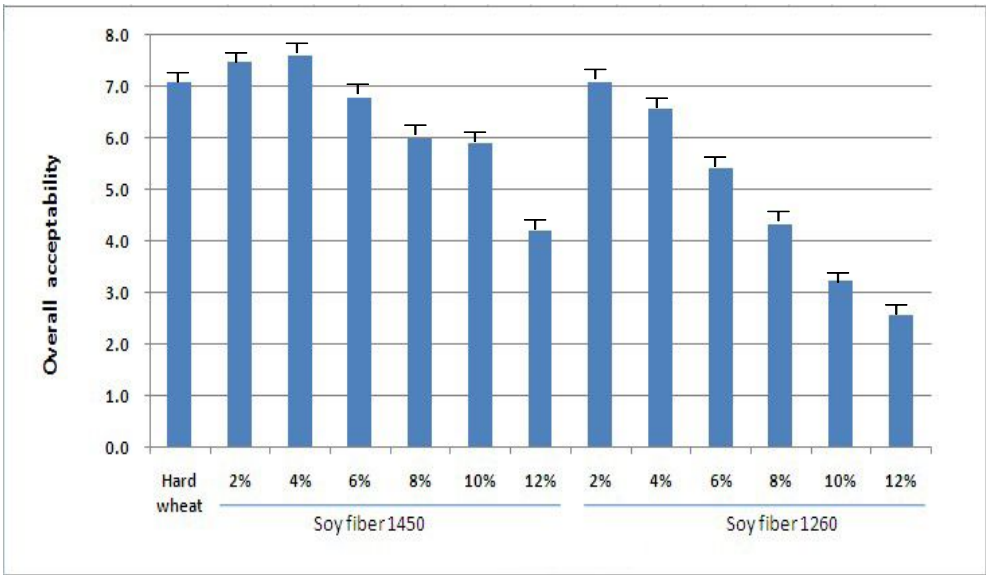


Fig. 13. Changes in overall acceptability of pan breads prepared from hard wheat and soy fiber flour blends.

HANSUNG UNIVERSITY

Ⅴ. 요약 및 결론

본 연구는 여러 가지 생리활성 물질을 가지고 있는 콩섬유 (1450, 1260)를 첨가한 복합분의 식빵을 제조하고 water retention capacity, alkaline water retention capacity, Rapid Visco Analyser, sedimentation value, Pelshenke value 등의 이화학적 특성과 부피, 비용적, 텍스쳐, 색깔, 관능특성 등의 제빵 적성을 검토하였다.

1. 본 연구에 사용한 콩섬유의 조성분은 SF-1450은 수분 1.1%, 단백질 12.2%, 지방 0.9%, 탄수화물 1.6%, 회분 3.6%, 식이섬유 80.6% 이었으며, SF-1260은 수분 8.8%, 단백질 11.0%, 지방 0.9%, 탄수화물 4.4%, 회분 3.6%, 식이섬유 71.3% 이었다.

강력밀가루에 콩섬유 첨가량이 증가할수록 수분 함량은 유의적으로 감소하였고, water retention capacity와 alkaline water retention capacity는 유의적으로 증가하였다.

콩섬유 첨가량이 증가할수록 5.75~5.93으로서 pH가 0.18 증가하였으며, 콩섬유 첨가량이 증가함으로서 유의적으로 증가하였다.

Sedimentation value 은 유의적으로 감소하였고, Pelshenke value는 증가하였다.

2. 콩섬유를 2~12% 첨가한 시료의 이화학적 특성 간의 상관관계를 보면 water retention capacity와 alkaline water retention capacity는 고도의 정의 상관관계($r=0.934^{**}$) 이었고, sedimentation value와 water retention capacity는 부의 상관관계(r=-0.513)가 있었으며, Pelshenke value 와 sedimentation value는 부의 상관관계($r=-0.789^{**}$)있었다.

Rapid Visco Analyser에 의한 시료의 호화특성 중 호화온도는 66.1~67.8 ℃ 로서 콩섬유 첨가량이 증가할수록 호화 온도가 다소 증가하였으나 유의성은 없었다. 최고점도는 콩섬유 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다.

콩섬유 복합분의 alkaline water retention capacity와 Rapid Visco Analyser의 특성간의 관계를 보면, 최저점도와 최종점도는 각각 $r=-0.721^{**}$ 및 $r=-0.643^{*}$ 으로 유의적 부의 상관이었고, sedimentation value와 Rapid Visco Analyser의 특성중 peak, hold, breakdown, final viscosity는 각각 $r=0.910^{**}$, $r=0.928^{**}$, $r=0.654^{*}$, $r=0.927^{**}$ 로 유의적 정의 상관이었으며, Pelshenke value 와 peak viscosity와 hold viscosity와는 각각 $r=-0.620^{*}$, $r=-0.797^{**}$ 로 유의적인 부의 상관이 있었다.

3. Mixograph의 특성은 대조구의 경우 midline peak time 는 3.54 min으로 강력분에 콩섬유 SF-1450 첨가량에 따른 유의성은 없었으나 SF-1260 3.63~4.53 min으로 유의적으로 증가 하였다. Midline peak height, width at peak 및 width at 8.00 에서는 콩섬유 SF-1450 과 SF-1260의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

Mixograph의 특성과 water retention capacity와 alkaline water retention capacity는 각각 유의적 정의 상관관계에 있고, sedimentation value($r=0.858^{**}$), Pelshenke value($r=-0.869^{**}$, $r=0.755^{**}$) 와는 각각 정 또는 부의 상관관계를 보였다.

4. 콩섬유 첨가한 식빵의 부피와 비용적을 보면 부피는 대조구가 가장 크고 콩섬유 첨가량이 증가할수록 부피가 감소하는 경향을 보였으며, 비용적은 유의적으로 감소하였다.

강력분으로 제조한 식빵의 수분 함량은 37%였고 콩섬유 SF-1450 과 SF-1260을 2-12% 첨가한 식빵은 각각 35.7~37.7%, 32.9~37.1% 범위로 분포하였으며, 유의성은 없었다.

5. 식빵의 비용적과 이화학적 특성중 water retention capacity, alkaline water retention capacity 와의 관계를 보면 각각 $r=-0.889^{**}$, $r=-0.975^{**}$로 유의적 부의 상관관계를 나타냈고, sedimentation value와는 정의 상관관계 ($r=0.751^{**}$), Pelshenke value와는 부의 상관관계($r=-0.989^{**}$), Rapid

Visco Analyser와는 부 또는 정의 상관관계가 있었으며, Mixograph 중 midline peak height , width at peak , width at 8 min 와는 유의적인 부의 상관관계가 있었다.

6. 식빵의 Crust 색도변화를 보면 ***L*** 값은 콩섬유 복합분 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, ***a*** 값은 감소하였고, ***b*** 값은 증가하는 경향을 보였다.

식빵의 Crumb 색도변화를 보면 ***L*** 값은 콩섬유 복합분 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, ***a*** 값과 ***b*** 값도 모두 증가하는 경향을 보였다.

7. 강력밀가루에 콩섬유 2~12% 첨가하여 제조한 식빵의 texture의 특성인 경도, 탄력성, 점착성, 응집성, 씹힘성을 측정한 결과 경도, 점착성, 씹힘성은 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 응집성은 유의적 차이를 보이지 않았으며, 탄력성은 감소하는 경향을 보였다.

Textural properties와 water retention capacity, alkaline water retention capacity 및 Pelshenke value, Mixograph, characteristics의 상관관계는 경도, 점착성, 씹힘성은 유의적 정의 상관관계이고 탄력성, 응집성은 유의적 부의 상관관계를 보였고, 부피와 비용적과는 유의적 정 또는 부의 상관관계를 보였다.

8. 식빵의 외관 관능 특징에서 부피는 8.0~3.3 범위로 콩섬유의 첨가량이 증가할수록 부피가 감소되었으며 색깔과 외부특성도 감소되었다.

식빵의 내부 특성 중 grain , crumb color, flavor, taste, texture 등은 콩섬유 복합분 첨가량이 증가할수록 감소되었으며, SF-1450은 2~6%, SF-1260는 2~4% 첨가구에서 제빵성이 우수하게 평가 되었다.

이상에서 살펴본 바 콩섬유 1450과 1260을 첨가한 식빵의 제조 시 전체적으로 밀가루 단독 사용시 보다는 품질이 다소 떨어지는 경향이 있었고

콩섬유 SF-1450 은 2~6% , SF-1260은 2~4% 첨가한 제품이 우수한 결과를 보였다. 콩섬유 복합분 첨가에 따라 부피 및 비용적은 감소되었고, 경도, 점착성, 씹힘성은 증가되었으며, 탄력성, 응집성은 감소되었다. 따라서 식빵의 기능성을 향상시키고 품질을 유지시키기 위해서는 수분 첨가량 조절과 발효종 사용 등 배합과 제조방법의 선택으로 부피를 개선시키고 제빵성을 향상시키는 것이 바람직한 것으로 판단되었다. 이를 바탕으로 콩섬유 첨가식빵의 레시피를 이용하여 환자식이나 일반시민의 건강 및 다이어트식으로 제공하고 마케팅 및 홍보와 더불어 콩섬유 식빵의 소비가 확대되기를 바라며 시사점으로는 콩섬유 복합분 2~12% 첨가한 실험조건이 실험범위가 넓어 결과 치의 정확성은 뚜렷하지만 제빵 평가면에서는 미약하다고 볼 수 있다. 우수하게 평가된 SF-1450 2~6%, SF-1260 2~4% 선호구간대의 세분 실험 연구가 필요하다.

한계점으로서는 첨가량 증가에 따른 수분 부족으로 반죽이 단단해짐으로서 생기는 물성저하와 제빵성 부족현상은 대조군에 비례한 콩섬유의 과도한 수분 흡착력에 대한 수분수평을 맞춰 실험을 한다면 제빵품질이 향상된 실험조건이 될 것이고, 콩섬유가 제빵 재료로서 보편화되지 않은 까닭에 재료구입과 원가면에서 어려운 점이 있었다. 또한 다른 섬유질과의 비교실험도 필요할 것 이다.

HANSUNG UNIVERSITY

【참고문헌】

1. 국내문헌

국가표준식품성분표, 농촌진흥청, http://koreanfood.rda.go.kr/

권순자, 김수희, 이명호, 채동진, 황윤경, 『기초제과제빵』, 백산출판사, 2006.

권신한, 「우리나라 대두의 기원과 단백질 및 지방원으로서의 가치」, 『한국식품과학회지 제4권 2호』, 1972.

권태환, 송영선, 김정산, 문갑순, 김정인, 홍정화, 「콩식품의 생리활성에 관한 국내연구동향」, 『한국콩연구회지 제 15권 2호』, 1998.

권혁련, 안명수, 「쌀가루와 기타곡분을 이용한 식빵및 러스크의 제조방법과 물성에 관한연구(1)-혼합곡분 반죽의 물성에 관하여」, 『한국조리과학회지 제 11권 5호』, 1995.

김동영, 「당귀를 첨가한 식빵의 품질특성에 관한 연구」, 순천대학교 정보과학대학원, 2004.

김래영, 「밀배아 분말 첨가가 식빵의 품질특성에 미치는 영향」, 순천대학교 정보과학대학원, 2001.

김미림, 박금순, 박찬성, 안상희, 「향신료 첨가한 식빵의 품질특성」, 『한국조리과학회지 제 16권 3호』 , 2000.

김성곤, 조남지, 김영호, 『제과제빵 과학』, 비엔씨월드, 1999.

김영수, 하태열 , 이상효 , 이현유, 「미강 식이섬유가 밀가루의 리올로지와 생국수의 품질특성에 미치는 영향」, 『한국식품과학회지 제29권 1호』, 1997.

김영수, 하태열, 이상효, 이현유, 「미강에서 추출한 식이섬유추출물의 특성 및 제빵에의 응용」, 『한국식품과학회지 제 29권 3호』, 1997.

김영숙, 「연근 분말 첨가가 식빵의 품질에 미치는 영향」, 순천여자대학교, 석사학위논문, 2002.

김정훈, 「흑마늘가루 첨가가 pan bread의 제빵특성에 미치는 영향」, 한

성대학교 경영대학원, 석사학위논문, 2010.
김현순, 「연잎과 연근분말을 첨가한 스폰지 케이크의 품질특성」, 건국대학교 농축대학원, 석사학위논문, 2008.
김혜영, 박지현,「인삼을 첨가한 호박쿠키의 이화학적 및 관능적 특성 」, 『한국조리과학회지 제 22권 6호 』, 2006.
김희갑, 김인숙, 『밀과 밀가루』, 사)한국제분공업협회, 1997.
박금순, 이선주, 「율무 및 녹차의 첨가 함량을 달리한 식빵의 품질특성」, 『한국식품영양과학회지 제 28권 6호』, 1999.
박금룡, 농촌진흥청 농촌진흥일보칼럼, 2010.2.12. http://www.rda.go.kr
박상준, 「Microwave 가열에 의한 식빵 발효의 최적화에 관한 연구」, 경희대학교, 박사학위논문, 2009.
박성희, 임성일, 「홍국분말을 첨가한 머핀의 품질특성」, 『한국식품과학회지 제 39권 3호』, 2007.
박지영, 「콩섬유 복합분의 이화학 분석과 스펀지 케이크의 품질특성」, 경원대학교 석사학위논문, 2008.
박향숙, 「홍삼분말 첨가 sugar-snap cookie 의 제조적성 및 품질특성」, 한성대학교 경영대학원, 석사학위논문, 2010.
성명주, 「Soy protein concentrate의 첨가가 sponge cake의 제조및 품질에 미치는 영향」, 경원대학교 산업대학원, 2005.
송미란, 「옥수수 속대에서 분리한 식이섬유의 물리화학적 특성과 식품적성에 관한 연구」, 전북대학교 대학원, 박사학위논문, 2002.
신금례, 「청소년기 중학생의 콩 음식에 대한 기호도와 영양지식 및 인지도」, 강원대학교 교육대학원, 2007.
신두호, 이연화,「비지가루 첨가 식빵의 품질특성」, 『한국식품영양학회 제 15권 4호』 , 2002.
신말식, 백만희, 「저장 중 수분활성이 고구마 전분의 이화학적 특성에 미치는 영향」, 『한국식품과학회지 제27권 4호』, 1995.
신순례, 「석류분말을 첨가한 식빵의 품질특성」, 순천대학교 정보과학대학원, 2005.

신지웅, 「산수유를 첨가한 식빵의 품질특성」, 순천대학교 정보과학대학원, 2004.

엄유희,「대두분을 활용한 국수와 홍사면의 제면성에 관한연구」, 숙명여자대학교 , 석사학위논문, 1994.

유승연, 정희선, 박상현, 신지훈, 정현아, 주나미,「부추 분말 첨가 머핀의 제조 조건 최적화」, 『대한영양사협회 학술지 제 14권 2호』, 2008.

유양자, 장학길, 최영심, 「탈지대두분 첨가가 제빵 특성에 미치는 영향」, 『한국식품과학회지 제 21권 3호』. 2005.

유석형, 「호밀가루 첨가가 bagel의 제빵과 저장 특성에 미치는 영향」, 경원대학교, 석사학위논문, 2005.

이명호, 「조 및 수수 첨가가 white layer cake의 제조와 저장특성에 미치는 영향」, 세종대학교 , 박사학위논문, 2003.

이민정, 경규항, 장학길, 「버섯(Lentinus Tuber-Regium)첨가가 제빵특성에 미치는 영향」, 『한국식품과학회지 제 36권 1호』, 2004.

이영택, 장학길, 「찰성 및 메성 쌀보리가루의 첨가가 제빵 특성에 미치는 영향」, 『한국식품과학회지 제35권 5호』, 2003.

이지현, 「로즈마리 가루를 첨가한 쵸코 레이어 케이크의 이화학적 및 관능적 특성」, 용인대학교 석사학위논문, 2005.

이철호, 최수규, 이진근, 고경희, 송해숙, 『식품평가및 품질관리론』, 1999.

임선영, 「호박 분 첨가에 의한 반죽의 제빵성 연구」, 군산대학교, 석사학위논문, 2005.

임채서, 「대두분 첨가가 제빵특성에 미치는 영향 및 자당-지방산 에스테르에 의한 품질개선」, 경원대학교 , 석사학위논문, 1999.

일본빵 기술 연구소, 『제빵 이론과 실제』, 1980.

장학길, 신효선, 김상순, 「한국산 밀가루의 이화학적 특성과 쿠키제조 적성」, 『한국식품과학회지 제 16권 2호』, 1984.

정재원, 권태완, 『콩 혁명』 , 성하출판, 서울,1999.

한.불 제과제빵기술 연구소,『제빵이론』, 1994.

조남지, 「Bifidobacteria bifidium을 이용한 밀가루 brew가 반죽의 이화학적 성질 및 빵의 품질에 미치는 영향」, 건국대학교 박사학위논문, 1997.

조남지 , 『제과제빵 재료학』, (주)비앤씨월드, 2007.

조미경, 「식이섬유 자원을 이용한 고식이섬유빵의 제조」, 강릉대학교 대학원, 석사학위논문, 1994.

진선미, 「다시마 가수분해물을 첨가한 식빵의 품질특성」, 고려대학교 대학원 , 석사학위논문, 2005.

최경순, 이정실, 『웰빙생활과 영양』 , 유림문화사, 2004.

최연옥, 조래영, 함영수, 조장환, 『소맥품질검정방법』, 작물개량연구사업소 , 1975.

최영심, 「탈지대두분과 sodium stear-2-Lactylate 첨가가 제빵특성에 미치는 영향」, 세종대학교 , 박사학위논문, 2003.

하태열, 김수현, 조일진, 이현유, 「결명자 식이섬유가 쌀첨가 식빵의 제빵특성에 미치는 영향」, 『한국식품과학회지 제 35권 4호』, 2003.

한갑수 (한국산업경제연구원장·전 농림부장관), 조선일보 사설, 2009.11.13.

한국식품 연감, 농수축산 신문, 2007.

홍정훈, 김경자, 방극승, 「sourdough 첨가 보리 식빵의 물성적 특성」, 『한국조리과학회지 제 16권 4호』 , 2000.

2. 국외문헌

American Association of Cereal Chemists. *Approved method of the American Association of Cereal chem.* 10th. Ed. Association. St. Paul. MN, USA, 2000.

AACC. *Approved method of the American Association of Cereal Chemists.* 8th. ed., Method 54～21, Method 76～30A, American Association of Cereal Chemists, Inc, Minn, 1944 .

Association of Official Analytical Chemists, *Official Methods of Analysis*

(16th ed.)., AOAC International, Virginia, USA, 1995.

Barnes, S., Effect of genistein on in vitro and in vivo models of cancer. *Joural. Nutr.,* 1995.

Bason, M. L., J. A. Ronalds, C. W. Wrigley and L. J. Hubbard, Testing for sprout damage in malting barley using the Rapid Visco-Analyzer. *Cereal chem.,* 1993.

Bennink, M. R., Prevention of chronic disease by soy food, Current research in the united states. International symposium on soybean, Production, processing and nutrition. 1994.

Bower, J., *Food teory and applications*, macmillan. 2., 1992.

Breene, W. M., Applacation of texture profile analysis to instrumental food texture evalution, *Food Technol.,* 1982.

Colliins, J. L., A. R. Post, Peanut hull flour as a potential source of dietary fiber. *J. Food Sci.,* 1981.

Coulston, A. M., C. B. Hollenbeck, G. C. Liu, R. A. Williams, G. H. Starich, E. L. Mazzaferri and G. M. Reaven, Effect of source of dietary carbohydrate on plasma glucose, insulin, and gastric inhibitory polypeptide responses to test meals in subjects with noninsulin-dependent diabetes mellitus. *Am Journal Clin Nutr.,* 1984.

Fennema, O. R., *Food chemistry, 3th.*, dekker., 1999.

Food and Drug administration (FDA) talk paper . FDA approves new health claim for soy protein and coronary heart disease. http://www.fda.gov

Fran, K., That's using the old bean , *Food Tech.*, 1998.

King, R. A., J. L. Broadbent and R. J. Head, Absorption and excretion of the soy isoflavone genistein in rats. *Joural. Nutr.*, 1995.

Lo, G. S., A. P. Goldberg, J. J. Grundhauser, C. Anderson and G. Schonfeld, Soy fiber improves Lipid and carbohydrate metabolism in primary hyperlipidemic, *Atheroscleros is 62,* 1983.

Magoffin, C. D., R. C. Hoseney, A review of fermentation. Baker s Digest, 48., 1978.

McConnell, A. A., M. A. Eastwood and W. D. Mitchell, Physical characteristics of vegetable foodstuffs that could influence bowel function, *J, Sic. Food Agric* 25., 1974.

Mizrahi, S., G. Zimmermann, Z. Berk and U. Cogan, The use of Isolated Soybean Proteins in Bread, *Cereal Chem.*, 1967.

Nakashima, H., Inhibitory effect of glycosides like saponins frcn soybean on the infectivity of HIV in vitro, *AIDS*. 3., 1988.

Ochiai-Yanagi, S., H. Miyauchi, K. Saio and T. Watanabe, Modified soybean protein with high water-holding capacity, *Cereal chem.,* 1978.

Peterson, G., Evaluation of the biochemical targets of genistein in tumor cells. *Joural. Nutr.*, 1995.

Pomeranz, Y., M. D. Shogren, K. F. Finney and D. B. Bechtel, Fiber in breadmaking-effects on funtional properties. *Gereal Chem.*, 1977.

Ross, A. S., C. E. Walker, R. I. Booth, R. A. Orth and C. W. Wrigley, The Rapid Visco-Analyzer : A new technique for the estimation of sprout damage. *Cereal Foods World.*, 1987.

Swanson, C. O., Physical test to determine quality in wheat varieties. *Cereal Chem.* 13., 1936.

Tockman, J., Capitalizing on increasing Consumer Interest in Soy Protein, *Gereal Food Would.,* 2002.

Walker, C. E., A. S. Ross, C. W. Wrigley and G. J. McMaster, Accelerated starch-paste characterization with the Rapid Visco Analyser , *Cereal Food World* 33., 1988.

Wang, H. J., P. A Murphy, Isoflavone composition of American and Japanese soybeans in Iwoa : Effect of variety, crop years, and location. *J. Agric Food chem.*, 1994.

ABSTRACT

On the Quality Properties of the White Pan Bread with the Soy Fiber Composite Powder Added

Byun Jong Beom
Major in Food Service Management
Dept. of Hotel,Tourism and Restaurant Management
Graduate School of Business Administration
Hansung University

The researcher manufactured a soy fiber white pan bread and conducted a series of tests to help popularize the intake of the soy fiber containing various substances for physiological activation.

The samples for this study were the composite powders mixed with soy fiber, wheat flour and added by SF-1450 and SF-1260 at the ratio of 2~12% each. Then, the samples were comparatively analyzed for such physico-chemical properties as Sedimentation(Sed.) value, Pelshenke(PK) value, Water retention capacity(WRC), Alkaline water retention capacity(AWRC) and further for viscosity by using the Rapid Visco Analyser(RVA) as well as for the kneading status by using the Mixograph and for the manufacturing characteristics and sensual ones.

The ratios of the edible Fiber contained in the soy fiber composite power samples was 80.6% in case of SF-1450 sample and 71.3% in case of SF-1260 sample, and the pH levels rose according to the

increase of the soy fiber added. WRC and AWRC were correlated positively with the amount of the soy fiber (r=0.934), while Pelshenke value and sedimentation value were correlated negatively with the amount. On the other hand, the Mixograph characteristics tended to be conspicuous in proportion to the amount of the soy fiber added at midline peak height, width at peak and, width at 8.00. Both volume and specific volume of the bread tended to decrease significantly as the amount of the soy fiber increases from 2 to 12%.

In terms of crust chromaticity change, 'L' value increased significantly as the amount of the soy fiber added increased, while 'a' value decreased significantly. In terms of crumb chromaticy change, 'L' value and 'a' and 'b' value increased all.

Such characteristics of texture as hardness, viscosity and chewiness were intensified as the amount of the soy fiber increased, but the intensification of cohesiveness was not significant. Elasticity rather decreased.

As discussed above, the sensual characteristics of the white pan bread with the soy fiber added tended to be worse as the amount of the additive increased, compared with the control samples. Summing up the results of the physico-chemical analysis and the comprehensive preferences, those samples with the SF-1450 interval of 2~6% and the SF-1260 interval of 2~4% were found excellent.