

## 쭈 분말을 첨가한 소맥분의 리올로지 특성에 관한 연구

이 현 자 · 박 상 혜 · 강 근 옥  
국립한경대학교 영양조리과학과

### Rheological Characteristics of Flour Batters in the Presence of Mugwort Powder

Lee, Hyun Ja · Park, Sang Hae · Kang, Kun Og

Dept. of Food Nutrition & Culinary Science, Hankyong National University, Ansung, Korea

#### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of mugwort powder on two types of flour batters, i.e., medium and cake, using the Falling Number test, RVA test, alveogram, and farinogram. The mugwort powder was added at 3% and 5% on the medium and cake flour bases, respectively. The Falling Numbers of the medium and cake flour batters with mugwort powder were increased due to the alteration of the protein in the flour. Analysis of the RVA characteristics showed that the addition of mugwort powder did not have significant effects on the initial pasting temperature. Peak viscosity, holding strength, final viscosity, and set back values of the medium flour batter were not consistent, but those of the cake flour batter were decreased. The characteristics of the alveogram showed that the addition of mugwort powder increased the extensibility and the swelling index. Farinogram demonstrated that the addition of mugwort powder decreased the water absorption and improved the stability of the medium and cake flour batters.

Key words: mugwort powder, falling number, alveogram, farinogram

#### I. 서론

최근 국민소득의 증가와 식생활 패턴의 서구화에 의해 각종 베이커리 제품의 소비가 증가하고 있으나 대체로 고칼로리 제품으로 영양학적 불균형을 초래할 수 있는 문제점을 내포하고 있다. 따라서 비만과 최근 문제시되고 있는 성인병 등 건강에 대한 관심이 증가되면서 저 열량 케이크에 대한 수요가 증가되고 있는 실정이다(김영화 2000, 이영주 1997). 또한 소비자의 기호를 충

족시킬 새로운 기능성 케이크를 개발하기 위해 건강 식재료인 곡류(권현련 · 안명수 1995), 녹차(임정교 · 김영희 1999), 솔잎(김은주 · 김수민 1998), 쭈(김순임 등 1998), 호박(문혜경 등 2004), 막걸리 박(조미경 · 이원종 1996), 키토산(김정수 2004), 허브(박인덕 · 정동욱 2003) 등을 첨가한 제품에 대한 연구가 수행된 바 있다.

한편 쭈(Mugwort)은 국화과의 여러 해살이 풀로 약쭈, 사제, 발쭈, 모기태쭈이라고도 불린다. 우리나라 전역에 걸쳐 자생하는 쭈은 번식력이

강한 다년생 식물이다. 쑥은 예부터 약제로서의 효험이 잘 알려져 민속약과 한방에서 소화, 만성 위장염, 하복부통, 지혈, 구충 약취제거, 땀 등에 유효하다고 알려져 왔다(허준 1976). 또한 쑥은 독특한 맛과 향(cineol)으로 인해 여러 가지 식품 재료로도 많이 이용되어 왔는데 쑥의 주요 성분으로는 alkaloid류, 비타민류, 정유류(精油類), 무기질 등이 알려져 있다(심영자 등 1991).

쑥에 대한 식품으로서의 효능과 생리적 기능성을 조사한 연구를 보면 쑥의 메탄올 추출물은 항궤양의 효과가 있고(이선화 등 1995), 쑥의 물 추출물과 에탄올 추출물은 장내 *Bifidobacteria*의 증식을 촉진한다고 하였다(강윤환 등 1995). 또한 쑥의 열수 및 70% 아세톤 추출물은 항변이원성이 있는 것으로 알려지고 있으며(정태용·박정동 1982), 이 밖에도 쑥의 비타민 C(김덕용·최강주 1985) 및 지방산 함량(심영자 등 1992)에 관한 연구와 쑥의 가공방법에 관한 특허(구자연 1985; 이중택 1989) 등이 있다.

이상과 같이 쑥과 관련하여 많은 연구가 수행되었지만 쑥을 이용한 케이크에 대한 연구는 미미한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 쑥 분말 첨가가 소맥분의 물성변화에 미치는 영향을 알아보기 위한 사전연구로 중력분과 박력분에 쑥 분말을 첨가하여 리올로지 특성을 측정하였다. 이를 이용하여 우리 조상들이 오랜 세월을 걸쳐 애용해 오던 쑥 분말을 이용한 건강기능성 케이크를 제조하기 위한 기초자료로 제안하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 시료

본 실험에 사용한 시료는 중력분, 박력분(삼양사, 1등급), 그리고 쑥 분말(부미 식품)로 시중에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 일반성분 측정

소맥분과 쑥 분말의 수분과 회분은 AACC AACC 1983)법에 준하여 측정하였고, 단백질은 Kjeldahl(AOAC 1996)법으로 측정하였다.

### 3. 케이크 반죽의 리올로지 특성 측정

#### 1) Falling number 측정

Falling number는 Perten Instruments(Huddinge, Sweden)의 Falling number 1500을 사용하여 AACC법(AACC 2000a)에 따라 다음과 같이 측정하였다. 즉, 수분함량 14%를 기준으로 소맥분  $7.00 \pm 0.05$  g을 정확하게 계량하고 여기에 쑥 분말을 3, 5%씩 혼합한 후 증류수  $25 \pm 0.2$  mL를 넣고 고무마개로 막아 20~30회 균일하게 교반하여 현탁액을 만들었다. 이것을 100℃ 비등수에서 60초 동안 호화시킨 다음 falling number 값을 측정하였다.

#### 2) 호화도 측정

호화도는 Rapid Visco Analyzer(Newport Scientific Pty. LTD. Australia)를 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 즉, 알루미늄 용기에 소맥분 3.0g을 넣고 쑥 분말을 3, 5%씩 각각 함량별로 첨가하여 증류수  $25 \pm 0.2$  mL를 가한 다음 플라스틱 회전축으로 균일하게 교반하였다. 50℃로 맞춘 신속점도계(RVA)에서 1분간 빠른 속도로 교반한 다음, 1분에 12℃씩 상승시키면서 95℃까지 가열하고 이 상태에서 2.5분 유지시킨 후 다시 50℃까지 냉각시키면서 호화 개시온도, 최고점도 등을 측정하였다.

#### 3) Alveogram 측정

Alveogram 분석에 사용된 기기는 Alveograph (NG, Chopin Co. Ltd, Villeneuve, France)이었고 시험방법은 AACC법(AACC 2000b)을 따랐으며, 이때 Alveolink에서  $P_{max}$ (dough의 변형에 필요한 최대 저항력과 관계되는 압력),  $L$ (mm)(팽창된 dough가 터질 때까지의 신장성),  $G(2.22 L)$ , 팽창지표),  $W$ (dough의 baking strength) 값 등을 구하였다.

#### 4) Farinogram 측정

Farinogram 특성은 Farinogram-E(M81044, Brabender Co., Ltd., Germany)를 사용하여 AACC 방법(AACC 2000c)으로 측정하였다. 즉 소맥분 300 g에 쑥 분말

3, 5%를 각각 첨가한 다음 커브의 중앙이 500±10 FU(Farinogram Unit)에 도달할 때까지 흡수량을 조절하였다. 이때 반죽온도는 30±0.2℃를 유지하도록 하였다.

4. 통계 분석

실험결과는 평균값과 표준편차(Mean±SD)로 나타내었으며, 실험군들 간의 유의성은 SAS (statistical analysis system) 통계 package의 Duncan's multiple range test로 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

소맥분과 쑥 분말의 일반성분은 Table 1과 같았다. 즉, 중력분은 단백질 10.0%, 회분 0.5%, 수분함량은 12.5%이었고 박력분의 단백질은 8.0% 회분 0.7% 수분 12.0%였고 쑥 분말은 단백질 3.2%, 회분 0.8%, 수분 6.7%이었다.

Table 1. Proximate composition(%) of medium flour, cake flour and mugwort powder

	Medium flour	Cake flour	Mugwort powder
Moisture	12.5±0.1 <sup>1)</sup>	12.0±0.2	6.7±0.2
Protein	10.0±0.2	8.0±0.2	3.2±0.1
Ash	0.5±0.1	0.7±0.1	0.8±0.1

<sup>1)</sup>Values are Mean±SD, n=3

2. Falling number 특성

Falling number는 밀가루를 증류수와 함께 10 0℃ 비등수조에서 호화시킨 다음 plunger가 낙하하는 시간을 측정함으로써 amylase활성을 간접적

으로 알 수 있다. 즉, 플런저가 낙하하는 시간이 짧아질수록 전분의 가수분해가 많이 일어났으며 이는 α-amylase 활성이 더 높은 것을 의미한다. 쑥 분말을 각각 3%, 5%씩 첨가한 소맥분 반죽의 falling number는 Table 2와 같이 control 중력분이 438초이었고, 쑥 분말 첨가 3, 5% 순으로 529, 557초이었다. 박력분의 경우는 control이 362초이었고 3%, 5% 순으로 383, 349초로 나왔다. 즉, 쑥 분말 첨가량이 많아질수록 falling number가 높아짐을 알 수 있었으며 이는 쑥 분말의 첨가가 점도를 높여주는 것을 의미하고 있다. 제빵용 소맥분의 평균 falling number는 250~290초정도이고 건전한 밀로 제분한 밀가루는 400초를 넘지 않는다고 알려져 있으며(Pyler 1998)는 제빵에 적합한 밀가루의 falling number는 400~440초로 보고한 바 있다.

3. 호화도 특성

소맥분에 각각의 쑥 분말을 첨가한 후 Rapid Visco Analyzer(RVA)를 사용하여 측정된 호화개시온도, 최고점도, holding strength, 최종점도, breakdown 및 setback값은 Table 3 및 Fig. 1과 같았다. 즉, 소맥분에 쑥 분말을 각각 3%, 5%씩 첨가한 시료의 초기호화온도는 중력분이 50.23℃, 쑥 분말을 3%, 5% 첨가한 것은 각각 50.38℃, 50.15℃이었고, 박력분이 51.30℃이었다. 중력분에 쑥 분말 5% 첨가한 것이 50.15℃로 가장 낮았으며, 쑥 분말을 3% 사용한 박력분이 53.15℃로 가장 높았다. 쑥 분말을 첨가할 경우 중력분의 호화온도 변화에 차이가 거의 나타나지 않음을 알 수 있었고 중력분보다 박력분에 쑥 분말을 첨가할 경우 호화온도가 더 높아짐을 알 수 있었다. Ryu 등(1993)은 전분이 호화되는 정도는 아밀로오스와 아밀로펙틴의 조성 비율, 전분입자의

Table 2. Falling numbers of the medium and cake flour with different quantity of mugwort powder

	Medium flour			Cake flour		
	Control	3%	5%	Control	3%	5%
Falling number	438±7.55 <sup>1)</sup>	455±4.62 <sup>ab</sup>	471±9.61 <sup>a</sup>	362±6.03 <sup>c</sup>	347±28.01 <sup>c</sup>	348±14.74 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Values are Mean±SD, n=3

<sup>a-c</sup>Values with different superscript letters in the same column are significantly different (p<0.05)

크기, 형태, 전분구조의 치밀도 등에 의하여 영향을 받을 뿐만 아니라 첨가물 특히, 달걀, baking powder 등도 소맥분의 호화양상을 다르게 한다고 하였으며 이들 재료의 사용량이 증가할수록 호화를 지연시켜 peak time이 증가하고 전분입자의 팽윤을 저해시켜 최고 점도를 감소시킨다고 하였다.

본 실험에서는 썩 분말 5%를 중력분에 사용함 경우 최고점도가 3135 Cp로 가장 높게 나타났으며 박력분의 경우에는 오히려 썩 분말 량이 증가하면 점도는 감소하는 경향을 보여 소맥분의 종류에 따라 차이가 있음을 알 수 있었다. Peak

time은 썩 분말 5% 첨가한 박력분이 5.63분으로 가장 짧았고 중력분 control과 3%, 5% 첨가구는 6.10분으로 서로 간에 차이를 나타내지 않았다. 호화된 전분 액이 냉각되면 아밀로오스의 결정화가 이루어지고 점도가 증가되므로 이를 추정하여 전분의 노화정도를 알 수 있다고 한다. 본 실험의 결과는 중력분의 경우 썩 분말 량이 증가할 경우 최종점도가 높아져 중력분 5%에서 3168 Cp로 가장 높게 나왔다. 그러나 박력분은 반대의 양상을 보여 썩 분말을 3%, 5% 첨가한 경우 control 보다 더 낮게 나왔다. Set back값이 낮을수록 노화현상을 억제할 수 있는데(황성연·엄익태 1999) 본 실험의 결과 썩 분말을 첨가한 중력분 가운데 3% 사용한 것의 set back값이 1354 Cp로 가장 높았고, 박력분 가운데 3% 사용한 것의 set back값이 1083 Cp로 가장 낮았다. 전반적으로 보아 썩 분말을 첨가할 경우 중력분은 setback 값이 높아졌고, 박력분인 경우 3% 첨가는 control보다 낮고 5%인 경우는 높았으나 썩 분말 첨가 노화방지에는 효과가 없음을 알 수 있었다.

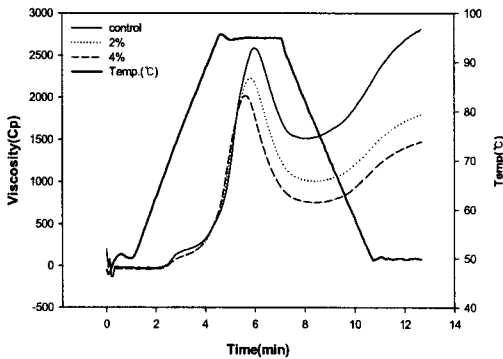


Fig. 1. Rapid Visco Analyser (RVA) pasting curves of the medium and cake flour with different quantity of mugwort powder

4. Alveogram 특성

썩 분말을 중력분과 박력분에 각각 3%, 5%씩 첨가한 alveogram은 Table 4 및 Fig. 2와 같았다. Dough의 변형에 필요한 최대압력을 나타내는 P 값은 썩 분말을 5% 첨가한 중력분이 202 mm로

Table 3. RVA data of the medium and cake flour with different quantity of mugwort powder

Samples		Initial pasting temp	Peak viscosity		Holding strength			Final viscosity	Break down	Set back	
		(°C)	Cp	Time (min)	Temp (°C)	Cp	Time (min)	Temp (°C)	Cp	Cp	
Medium flour	control	50.23±0.2 <sup>1)</sup>	2534±3.6 <sup>c</sup>	6.10±0.0 <sup>b</sup>	95.10±0.0 <sup>b</sup>	1602±9.2 <sup>b</sup>	8.30±0.0 <sup>a</sup>	82.00±0.4 <sup>c</sup>	2774±14.8 <sup>b</sup>	932±5.7 <sup>f</sup>	1172±6.1 <sup>b</sup>
	3%	50.38±0.3 <sup>a</sup>	2886±11.3 <sup>b</sup>	6.10±0.0 <sup>b</sup>	95.17±0.0 <sup>a</sup>	1807±13.6 <sup>a</sup>	8.10±0.0 <sup>bc</sup>	84.83±0.4 <sup>ab</sup>	3161±7.6 <sup>a</sup>	1079±7.5 <sup>b</sup>	1354±14.0 <sup>a</sup>
	5%	50.15±0.1 <sup>a</sup>	3135±13.1 <sup>a</sup>	6.10±0.0 <sup>b</sup>	95.03±0.0 <sup>c</sup>	1832±8.7 <sup>a</sup>	8.17±0.0 <sup>b</sup>	83.70±0.4 <sup>b</sup>	3168±11.1 <sup>a</sup>	1302±12.4 <sup>a</sup>	1335±18.9 <sup>a</sup>
Cake flour	control	51.30±0.9 <sup>a</sup>	2133±9.2 <sup>d</sup>	5.90±0.0 <sup>b</sup>	95.20±0.0 <sup>a</sup>	1349±14.7 <sup>c</sup>	8.17±0.0 <sup>b</sup>	83.97±1.0 <sup>b</sup>	2533±8.3 <sup>c</sup>	784±8.8 <sup>e</sup>	1184±7.9 <sup>b</sup>
	3%	53.15±4.6 <sup>a</sup>	1937±2.1 <sup>f</sup>	5.80±0.1 <sup>c</sup>	95.20±0.0 <sup>a</sup>	1184±12.7 <sup>d</sup>	8.10±0.0 <sup>bc</sup>	84.80±0.4 <sup>ab</sup>	2267±14.0 <sup>d</sup>	753±10.6 <sup>f</sup>	1083±2.9 <sup>d</sup>
	5%	50.83±0.9 <sup>a</sup>	1962±2.5 <sup>e</sup>	5.63±0.0 <sup>d</sup>	95.10±0.0 <sup>b</sup>	1135±10.3 <sup>e</sup>	8.03±0.0 <sup>c</sup>	85.60±0.3 <sup>a</sup>	2258±0.9 <sup>d</sup>	826±9.0 <sup>d</sup>	1122±11.3 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Values are Mean±SD, n=3

<sup>a-f</sup>Values with different superscript letters in the same column are significantly different (p<0.05)

Table 4. Alveogram parameters of the medium and cake flour with different quantity of mugwort powder

Samples	Alveogram parameters					
	Overpressure <i>P</i> (mm)	Extensibility <i>L</i> (mm)	Swelling index, <i>G</i> (mm)	Deformation energy, <i>W</i> (10 <sup>4</sup> ×J)	<i>P/L</i>	
Medium flour	Control	163±1.73 <sup>b1)</sup>	68±1.00 <sup>a</sup>	19.1±0.20 <sup>a</sup>	169±56.98 <sup>b</sup>	5.90±0.26 <sup>b</sup>
	3%	199±4.04 <sup>a</sup>	39±25.42 <sup>ab</sup>	13.4±4.37 <sup>ab</sup>	245±41.88 <sup>a</sup>	6.59±3.22 <sup>ab</sup>
	5%	202±9.17 <sup>a</sup>	23±2.08 <sup>b</sup>	10.6±0.47 <sup>b</sup>	17±24.54 <sup>ab</sup>	9.01±0.54 <sup>a</sup>
Cake flour	Control	47±0.58 <sup>c</sup>	63±9.87 <sup>b</sup>	17.7±1.48 <sup>a</sup>	90±9.64 <sup>c</sup>	0.75±0.14 <sup>d</sup>
	3%	71±1.73 <sup>d</sup>	38±4.51 <sup>ab</sup>	13.7±0.80 <sup>ab</sup>	94±5.03 <sup>c</sup>	1.88±0.25 <sup>cd</sup>
	5%	100±3.06 <sup>c</sup>	42±39.26 <sup>ab</sup>	13.4±6.43 <sup>ab</sup>	62±40.84 <sup>c</sup>	3.93±2.40 <sup>bc</sup>

<sup>1)</sup>Values are Mean±SD, n=3

<sup>a-c</sup>Values with different superscript letters in the same column are significantly different (p<0.05)

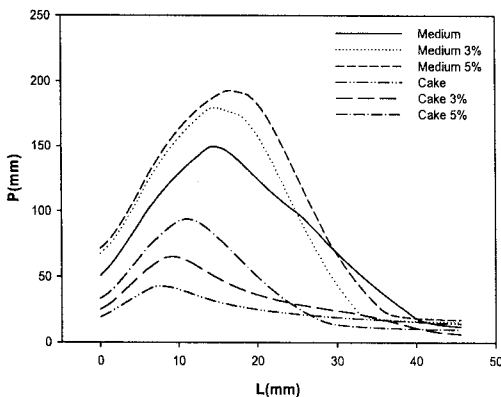


Fig. 2. Alveogram profiles of the medium and cake flour with different quantity of mugwort powder

가장 높게 나타났으며 썩 분말을 첨가하지 않은 박력분이 47 mm로 가장 낮았다. 이는 썩 분말의 양이 증가할수록 반죽이 되어져 tenacity를 높게 한 것으로 여겨진다. Dough의 신장성을 나타내는 *L*값은 썩 분말을 5% 넣은 중력분이 23 mm으로 가장 낮았고, 중력분 control이 68 mm로 가장 높았는데, 전반적으로 썩 분말 첨가 시 *L*값은 control에 비하여 낮아졌으며 그 정도는 중력분이 박력분보다 큰 것으로 나타났다. 케이크 부피를 간접적으로 확인할 수 있는 *G*값은 중력분이 19.1 mm로 가장 높았으며 다음은 박력분이 17.7 mm로 나타났다. *G*값은 썩 분말 첨가량이 많아질수록 감소하였는데 이는 썩 분말 첨가가 글루텐을

약화시킬 뿐만 아니라 상대적으로 글루텐 함량이 감소되기 때문에 케이크의 부피를 감소시킨다는 것을 예측할 수 있었다. 이는 오금자(2006)의 마늘 첨가 연구 결과와 비슷한 경향이였다.

### 5. Farinogram 특성

Farinogram은 일정한 온도에서 반죽할 때 생기는 가소성(plasticity)과 흐름성(mobility)을 측정하여, 수분함량(흡수율), 흡수시간, 반죽형성시간, 반죽강도, 반죽안정성 등을 측정하는데 사용되는데, 중력분, 박력분에 썩 분말을 각각 3%, 5%씩 첨가하여 farinogram 특성을 조사한 결과는 Table 5 및 Fig. 3과 같았다. 반죽의 consistency는 중력분이 506.7 FU이었으며, 썩 분말 첨가 5%가 572.3 FU로 썩 분말의 첨가가 반죽의 consistency를 높이는 것으로 나타났다. 또한 썩 분말의 첨가는 수분흡수율을 증가시켰다. 즉, 중력분 control의 수분흡수율이 66.1%인데 비하여 썩 분말을 3%, 5%첨가할 경우 흡수율이 각각 67.2%, 67.7%로 증가하였다. 박력분의 경우에도 control이 54.6%인데 비하여 썩 분말 3%, 5% 첨가한 경우 각각 57.5%, 58.8%로 높아져 썩 분말을 첨가할 경우 수분흡수율이 높아짐을 알 수 있는데 이는 썩에 함유된 섬유소가 수분흡수율을 높이기 때문인 것으로 생각된다. 반죽이 발전되는 시간은 중력분의 control이 1.9분이었는데 썩 분말의 첨가량이 높을수록 발전시간은 길어졌다(p<0.05).

Table 5. Farinogram parameters of the medium and cake flour with different quantity of mugwort powder

Samples	Farinogram parameters						
	Consistency (FU)	Water absorption	Development time(min.)	Stability (min.)	Time to breakdown (min)	Farinogram quality number	
Medium flour	control	506.7±1.15 <sup>dl)</sup>	66.1±0.0 <sup>c</sup>	1.9±0.25 <sup>bc</sup>	5.4±1.15 <sup>c</sup>	355.3±88.33 <sup>c</sup>	59.0±14.8 <sup>c</sup>
	3%	552.0±12.5 <sup>c</sup>	67.2±0.3 <sup>b</sup>	2.2±0.46 <sup>b</sup>	6.9±0.44 <sup>b</sup>	482.0±26 <sup>b</sup>	80.3±4.62 <sup>b</sup>
	5%	572.3±6.81 <sup>c</sup>	67.7±0.15 <sup>a</sup>	5.5±0.5 <sup>a</sup>	8.9±0.4 <sup>a</sup>	616.7±26.1 <sup>a</sup>	102.7±4.73 <sup>a</sup>
Cake flour	control	486.0±6.08 <sup>d</sup>	54.6±0.15 <sup>b</sup>	1.3±0.1 <sup>d</sup>	2.3±0.59 <sup>d</sup>	133.3±22.3 <sup>d</sup>	22.3±3.79 <sup>d</sup>
	3%	603.7±22.03 <sup>b</sup>	57.5±0.55 <sup>c</sup>	1.1±0.12 <sup>d</sup>	1.4±0.2 <sup>d</sup>	100.7±13.61 <sup>d</sup>	16.7±2.08 <sup>d</sup>
	5%	658.3±10.07 <sup>a</sup>	58.8±0.25 <sup>d</sup>	1.4±0.06 <sup>cd</sup>	2.4±0.25 <sup>d</sup>	121.3±9.87 <sup>d</sup>	20.0±1.73 <sup>d</sup>

<sup>l)</sup>Values are Mean±SD. n=3

<sup>a-d)</sup>Values with different superscript letters in the same column are significantly different (p<0.05)

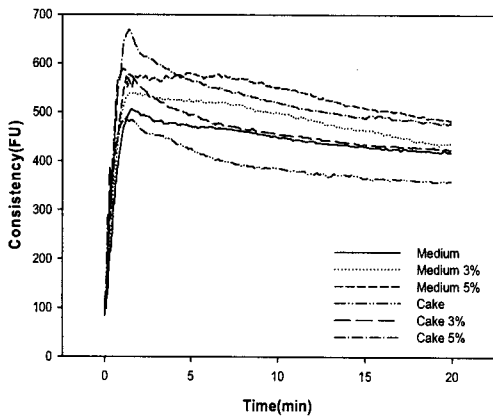


Fig. 3. Farinogram profiles of the medium and cake flour with different quantity of mugwort powder

그러나 박력분의 경우에는 그 차이가 크게 나타나지 않았다. 반죽의 안정도는 중력분의 control이 5.4분, 썩 분말 첨가 중력분 3%, 5%는 6.9, 8.9분으로 썩 분말 첨가시 안정도가 높아졌다(p< 0.05). 박력분의 경우는 control이 2.3분이었는데 썩 분말 3%, 5% 첨가에서는 1.4분과 2.4분으로 반죽의 안정도에 유의적인 차이를 보이지 않았다. Breakdown은 중력분의 control인 경우가 355.3분인데 비하여 3%, 5% 첨가는 482.0분과 616.7분으로 점차 증가하였고(p<0.05), 박력분 control은 133.3분인데 비하여 3%, 5% 첨가구는 100.7분, 121.3분으로 일정하게 변화되는 경향을 보이지 않았다.

#### IV. 요약 및 결론

중력분과 박력분에 썩 분말을 3%, 5%씩 첨가한 후 썩 분말 첨가가 소맥분의 리올로지 특성에 미치는 영향을 조사하였다. Falling number는 중력분의 경우 썩 분말 첨가량이 많아질수록 높아졌다. 그러나 박력분에서는 그 반대의 양상을 보였다. RVA에서 최고점도는 중력분에 썩 분말 5%를 넣었을 때 가장 높았으며 박력분의 경우에는 썩 분말 첨가가 오히려 최고점도를 낮추었다. 썩 분말 첨가는 중력분의 경우 setback 값을 높여 썩 분말 첨가가 노화방지 효과는 없는 것으로 나타났다지만 박력분의 경우는 반대로 나타나 일관성을 보이지 않았다. Alveogram상의 P값은 썩 분말 첨가 시 증가하였지만 L값은 낮아졌다. Farinogram에서 수분흡수율은 소맥분의 종류에 상관없이 썩 분말 첨가 시 높아졌으며 발전시간은 길어졌다.

#### 참고문헌

강윤환·박용균·오상룡·문광덕(1995) 솔잎과 썩 추출물의 기능성 검토. 한국식품과학회지 27(6), 978-986.  
 권혁련·안명수(1995) 쌀가루와 기타 곡분을 이용한 식빵 및 러스크의 제조방법과 물성에 관한 연구. 한국조리과학회지 11(5) 479-486.  
 구자연(1985) 식용썩의 가공방법. 특허공보 제 925호.  
 김덕용·최강주(1985) 썩의 건조방법에 따른 지방산

- 변화에 관하여. 한국영양식량학회지 14(2), 95-102.
- 김순임·김경진·정해옥·한영실(1998) 썩 첨가가 빵과 떡의 저장성 향상에 미치는 영향. 한국조리과학회지 14(1), 106-113.
- 김영화(2000) 저열량 케이크 제조공정의 최적화 및 저장성 연구. 용인대학교 대학원 석사학위논문 1-25.
- 김은주·김수민(1998) 제조방법별 솔잎추출물을 이용한 제빵적성. 한국식품과학회지 33(3), 542-547.
- 김정수(2004) 키토산이 식빵의 shelf-life에 미치는 영향. 한국식품영양학회 17(4), 388-392.
- 문혜경·한진희·김준환·김종국·강우원·김귀영(2004) 늙은 호박 동결건조분말을 첨가한 시 빵의 품질특성. 한국조리과학회지 20(2), 126-132.
- 박인덕·정동욱(2003) 허브를 첨가한 빵의 물성학적 및 관능적 특성 연구. 한국조리과학회지 19(5), 539-545.
- 심영자·백재은·전희정(1991) 썩 첨가량에 따른 썩 설기의 텍스처에 관한 연구. 한국조리과학회지 7(1), 35.
- 심영자·한영실·전희정(1992) 참썩의 영양성분에 관한 연구. 한국식품과학회지 24(1), 49-67.
- 오금자(2006) 마늘분말 첨가가 yellow layer cake 특성에 미치는 영향. 한경대학교 석사학위논문 22-24.
- 이선화·우순자·구영조·신현경(1995) 썩, 양파 및 원지가 흰쥐의 장내환경에 미치는 영향. 한국식품과학회지 27(4), 598-606.
- 이영주(1997) 올리고당과 당 알콜을 이용한 스펀지 케이크의 제조. 창원대학교 대학원 석사학위논문 1-5.
- 이중탁(1989) 즉시 사용할 수 있는 레토르트 식품용 썩의 제조방법. 특허공보 제 1715호.
- 임정교·김영희(1999) 가루녹차 첨가가 식빵의 품질 특성에 미치는 영향. 한국조리과학회지 15(4), 395-404.
- 정태용·박정동(1982) 썩의 비타민에 관한 연구. 부산대학교 가정대학 연구보고 8, 61-69.
- 조미경·이원중(1996) 비지와 막걸리박을 이용한 고식이섬유 빵의 제조. 한국식품영양과학회지 25(4), 632-636.
- 허준(1976) 국태중보 동의보감. 남산당 p 75-1197.
- 황성연·엄의태(1999) 유화제가 호빵의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지 31(4), 977-983.
- AACC(1983) American association of cereal chemistry approved methods. 8th ed. 44-15A, 08-01.
- AACC(2000a) American Association of Cereal Chemistry Approved Methods. 10th ed AACC Method 56-81B.
- AACC(2000b) American Association of Cereal Chemistry Approved Methods. 10th ed AACC Method 54-30A.
- AACC(2000c) American Association of Cereal Chemistry Approved Methods. 10th ed AACC Method 54-21.
- AOAC(1996) Official methods of analysis 16th edition. Association of official analytical chemists. Washington DC. 9-10.
- Pylar EJ(1998) Baking science & technology 3rd ed. Sosland Publishing Co Kansas 153-756.
- Ryu AS, Neumann PE, Walker CE(1993) Pasting of wheat flour extrudates containing conventional baking ingredients. J Food Sci 58, 567-572.