

## 파래를 이용한 빵 반죽의 이화학적 물성에 관한 연구

임은정\* · 이유현<sup>1</sup> · 허채옥<sup>2</sup> · 권순형<sup>2</sup> · 김지영<sup>2</sup> · 한용봉

고려대학교 가정학과, <sup>1</sup>연세대학교 의과대학 생화학분자생물학교실, <sup>2</sup>한양여대 식품영양과

### Rheological Properties of Bread Dough Added with *Enteromorpha intestinalis*

Eun Jeong Lim\*, Yoo Hyun Lee<sup>1</sup>, Chai Ok Huh<sup>2</sup>, Soon Hyung Kwon<sup>2</sup>, Ji Young Kim<sup>2</sup>, and Yong Bong Han

Department of Home Economics, Korea University

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Molecular Biology, Center for Chronic Metabolic Disease Research, College of Medicine, Yonsei University

<sup>2</sup>Department of Food and Nutrition, Hanyang Women's College

**Abstract** This study was performed to evaluate the physicochemical and quality characteristics of bread with *Enteromorpha intestinalis* added. In order to compare the physical and organoleptic properties, 1 to 4% of *E. intestinalis* powder was mixed with the flour. Among the physical characteristics of the dough, the absorption ratio in the farinogram and the degree of attenuation increased with increasing amounts of *E. intestinalis* powder, whereas the development time, dough stability, the degree of extension, the degree of resistance, and R/E became reduced. In the amylogram, there was no difference in the gelatinization starting temperature among the samples, but the maximum viscosity gradually increased according to increasing amounts of *E. intestinalis* powder. Also, a sensory evaluation was carried out in terms of acceptability (color, flavor, moistness, tenderness, mouth feel, and overall acceptability). Taken together, the 2% treatment showed the highest evaluation values, as compared to the other treatments.

**Key words:** bread, *Enteromorpha intestinalis*, farinogram, extensograph, sensory evaluation

## 서 론

식빵은 밀가루와 이스트, 소금, 설탕, 물을 위주로 우유, 버터, 옥수수, 밤 등의 부재료를 배합하여 만든 반죽을 발효시켜 구운 것으로 열량이 높고 부드러운 많이 이용하고 있는 인류의 중요한 열량 및 단백질 공급원이기도 하다. 식빵에 대한 연구는 인류의 역사가 시작된 이래 점진적으로 발전되어 왔다. 제빵 개량제와 같은 새로운 첨가물을 이용하여 제빵 공정을 개발 한다거나 품질이 뛰어난 빵 제품을 만드는 것(1-3), 그리고 지방대체물의 개발 등을 통해서 소비자가 추구하는 요구에 부응하고 있는 결과들은 제빵 산업의 끊임없는 발전에 박차를 가하고 있다(4). 국내에서 이루어지고 있는 기능성 부재료를 첨가한 빵에 대한 연구로는 대추추출액을 첨가한 빵의 식미특성에 관한 연구(5), 녹차가루를 이용한 식빵의 특성연구(6), 천마분말을 첨가한 식빵의 품질특성에 관한 연구(7), 팽화흑진주미를 이용한 흑빵의 품질특성에 관한 연구(8), 비지와 막걸리박을 이용한 고식이섬유빵의 제조(9), 발아현미분을 첨가한 식빵의 품질 특성에 관한 연구(10) 등 빵의 품질과 기능성을 높이려는 시도가 활발하게 이루어지고

있다. 한편 해양생물의 성인병 관련 질병의 예방과 치료 등 많은 생화학적 약리효과가 입증됨으로써 이들의 생리활성 물질을 이용한 신약 개발 등과 생리활성 물질의 규명에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(11-14). 그 중에서도 해조류는 다양한 생리활성 물질을 가진 기능성 식품자원으로 그 중요성이 부각되고 있다(15-18). 그중 독특한 향과 맛으로 식탁에 자주 오르는 마른 파래의 식품 성분 조성은 Table 1과 같이 수분이 15.2%, 단백질이 23.8%, 지질이 0.6%, 탄수화물이 46.7%, 회분이 13.7%로 열량이 없는 수분을 제외하면 지질만 미량이지 단백질, 탄수화물 및 회분이 고루 함유되어 있다. 마른 파래의 무기질 구성요소인 칼슘 및 철의 함량은 모두 일일 섭취량을 초과할 정도로 다량 함유되어 있어 수산물 중에서도 무기질의 공급원으로서 매우 우수하며 비타민은 수용성 및 지용성 비타민에 관계없이 다량 함유되어 있다. 본 연구에서는 파래를 이용한 식품의 개발이라는 연구의 일환으로 빵을 제조하여 파래 첨가가 빵 반죽의 물성과 관능적 특성에 미치는 영향을 알아보았다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험의 재료 중 파래(*Enteromorpha intestinalis*)는 완도산으로 완도군 수산업협동조합에서 건조된 것을 구입하여 blender로 분쇄한 후 사용하였고, 밀가루는 대한제분(주) 강력분 1급품을 사용하였으며, 이스트는 오투기사의 제품을, 식염은 (주)한주 정제염, 쇼트닝은 삼립유지 제품, 설탕은 대한제당 제품, 이스트후드

\*Corresponding author: Eun Jeong Lim, Department of Home Economics, Korea University, Anam-dong 5-ga, Seongbuk-gu, Seoul 136-701, Korea

Tel: 82-2-2290-2180

Fax: 82-2-2290-2199

E-mail: myann70@hanmail.net

Received August 9, 2007; accepted October 9, 2007

**Table 1. Proximate composition of *Enteromorpha intestinalis* (/100 g dry weight)**

Moisture (%)	15.2
Protein (g)	23.8
Fat (g)	0.6
Carbohydrate (g)	46.7
Ash (g)	13.7
Calcium (mg)	652.0
Iron (mg)	17.2
Potassium (mg)	620.0
Vitamin A (R.E)	150.0
Vitamin B <sub>1</sub> (μg)	0.40
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0.52
Niacin (mg)	10.0
Vitamin C (mg)	10.0

\*A comprehensive bibliography on the fishery special commodity in Korea. National federation of fisheries cooperatives (2000).

**Table 2. Formula of white pan bread *Enteromorpha intestinalis* by straight dough method (Unit: %)**

Ingredients	Sample				
	Control	1 <sup>1)</sup>	2 <sup>2)</sup>	3 <sup>3)</sup>	4 <sup>4)</sup>
Wheat flour	100	99	98	97	96
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	1	2	3	4
Compressed yeast	3	3	3	3	3
Yeast food	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Non fat dry milk	3	3	3	3	3
Shortening	4	4	4	4	4
Sugar	6	6	6	6	6
Water	63	63	63	63	63

- <sup>1)</sup>Addition of 1% *E. intestinalis* powder.
- <sup>2)</sup>Addition of 2% *E. intestinalis* powder.
- <sup>3)</sup>Addition of 3% *E. intestinalis* powder.
- <sup>4)</sup>Addition of 4% *E. intestinalis* powder.

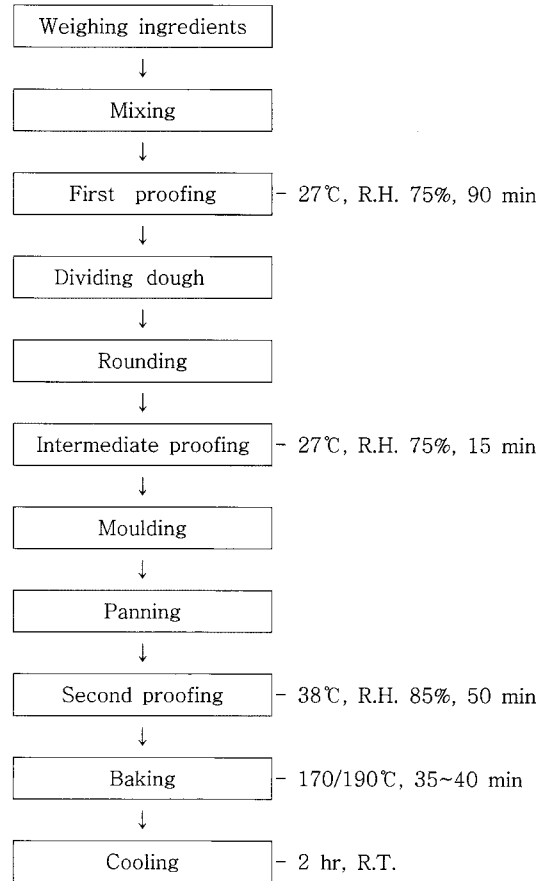
는 한중식품, 탈지분유는 서울우유협동조합 제품을 이용하였다.

**파래 분말 첨가 빵의 제조**

직접반죽법(straight dough method)을 이용하며 제빵에 사용한 기본 배합비는 Table 2와 같이 파래를 함량별로 첨가 실험하였다. 수직형 믹서를 이용하여 쇼트닝을 제외한 나머지 원료를 첨가하여 클린업상태까지 혼합하였다. 클린업된 반죽에 쇼트닝을 첨가하여 1단 속도에서 2분간 혼합한 후 3단 속도에서 최적 상태의 반죽이 형성될 때까지 혼합하였다. 1차 발효는 27°C, 상대습도 75%의 발효기(Daeyung, Seoul, Korea)에서 실시하였다. 1차 발효가 끝난 반죽은 180 g으로 분할하여 둥글리기 한 후 20분간 중간 발효를 시켰다. 중간 발효가 끝난 후 밀대를 사용하여 가스 빼기를 하고 반죽을 원통형으로 성형하여 215×95×95 mm의 빵틀에 3개씩(180 g×3) 넣고, 발효실 38°C, 상대습도 85%에서 2차 발효를 실시하였다. 2차 발효가 끝난 반죽은 170/190°C의 오븐(Daeyung)에서 35-40분간 굽기를 하였다. 작업 공정은 Fig. 1과 같다.

**빵 반죽의 물리적 특성 측정**

AACC방법(20)에 따라 farinograph(Model 810108, Brabender,



**Fig. 1. Bread making process by the straight dough method.**

Germany)을 이용하여 반죽의 흡수율, 반죽도달시간, 반죽형성시간, 안정도 및 약화도 등을 측정하였으며, AACC방법(21)에 따라 amylograph(Model 802725, Brabender, Germany)을 사용하여 호화개시온도, 최고점도온도 및 최고점도의 특성 값을 측정하였다. AACC방법(22)에 따라 extensograph(Model 1310, Brabender, Germany)를 이용하여 반죽의 신장도, 저항도 및 전체인적을 측정하였다. 신장도(E)는 시작점으로부터 끝까지의 거리(mm), 저항도(R)는 그래프의 최고 높이(B.U.)로 나타내며 이들 비율은 저항도/신장도(R/E)로 나타내었다.

**색도 측정 및 외관 촬영**

색도는 색차계(Minolta CR-200, Tokyo, Japan)를 사용하여 빵속(crumb)을 2 cm로 절단한 후 3회 반복 측정하여 평균값을 구하여 L값(명도, lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness)으로 나타내었다. 빵의 외관은 디지털 카메라(Canon IXUS 500, Tokyo, Japan)로 외관의 특성을 촬영하여 관찰하였다.

**관능 검사**

제품의 관능검사는 30명의 훈련된 검사원들을 대상으로 하여 각 시료별 빵의 외관(색상), 냄새(향기), 촉촉한 정도, 부드러운 정도, 저작성, 전반적인 기호도(종합적 평가)의 6가지 특성에 대하여 7점 채점법으로 매우 좋다는 7점, 매우 싫다는 1점으로 평가하였다.

**통계 처리**

실험결과와의 통계처리는 SAS Package(Statistic Analysis System,

**Table 3. Farinogram characteristics of wheat flour added with various levels of *Enteromorpha intenzinalis***

	<i>Enteromorpha intenzinalis</i> (%)				
	Control	1	2	3	4
Abs. <sup>1)</sup> (%)	63.2	64.2	66.4	69.8	73.2
A.T. <sup>2)</sup> (min)	2.0	2.0	2.0	2.5	3.5
D.T. <sup>3)</sup> (min)	7.0	8.0	8.0	9.0	10.0
Sta. <sup>4)</sup> (min)	20.0	20.0	18.0	17.0	15.0
W.K. <sup>5)</sup> (B.U.)	0.0	5.0	25.0	40.0	40.0

<sup>1)</sup>Abs.: Water absorption.

<sup>2)</sup>A.T.: Arrival time.

<sup>3)</sup>D.T.: Development time.

<sup>4)</sup>Sta.: Stability.

<sup>5)</sup>W.K.: Weakness.

version 8.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 평균값과 표준편차를 구하였으며, ANOVA, Duncan's multiple range test로 유의적인 차이를 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 패리노그래프에 의한 반죽의 물리적 특성

밀가루에 파래 분말 첨가 비율을 달리 하였을 때의 farinogram 특성값은 Table 3과 같다. 대조구에 비해 파래 분말 첨가 비율이 증가할수록 흡수율이 증가하였으며, 반죽 형성시간은 파래 분말 첨가 비율 증가에 따라 점차적으로 시간이 길어졌다. 밀가루의 흡수성과 반죽 형성은 빵 제조에 사용되는 각종 원료들의 성분에 따라 영향을 받는데 파래 분말 첨가 비율 증가에 따른 흡수율 증가와 반죽 시간 증가는 두유박 첨가 반죽에서 혼합 비율이 증가할수록 글루텐 함량이 상대적으로 감소하여 흡수율은 증가하였음에도 불구하고 두유박 식이섬유의 강한 수분 흡착으로 밀가루 단백질의 수분 흡수 지연이나 흡수력 저하로 인해 반죽시간은 길어졌다는 보고(23), 죽엽 분말에 함유된 섬유소에 의하여 수분 흡수율이 증가 된 보고(24)와 일치하는 결과이다. 이는 파래 분말 첨가에 의해서 글루텐이 희석되지만 파래의 점질 다당류 등 다른 흡수율에 관계되는 물질들이 증가함에 따라 수분 흡수율이 증가된 것으로 생각되어진다. 또한 이로 인해 밀가루 반죽의 수화가 더디져 글루텐 형성 발달에 영향을 주어 반죽 도달 시간과 반죽 형성시간이 대조구보다 증가한 것으로 보여진다. 반죽의 안정도는 반죽의 힘이나 강도의 지표가 되며 믹싱에 대한 반죽의 안정성 즉, 믹싱 내성을 말하는 것으로 대조구가 20분 이상이었으나 파래 분말을 첨가시 1%에서는 20분, 2% 첨가시는 18분, 3% 첨가시는 17분, 4% 첨가하였을 때는 15분으로 안정도가 급격히 짧아졌으며 이는 복합분의 첨가에 따라 안정도가 떨어진다는 종래의 연구결과와 같은 경향을 보였다(25). 반죽의 약화도는 대조구는 0 B.U.인데 파래 분말을 1%와 2% 첨가하여 반죽을 하였을 경우엔 5 B.U.와 25 B.U.였으며 3%와 4% 첨가 시에는 40 B.U.로 파래 분말 3% 이상 첨가된 반죽은 안정도 및 반죽 저항도가 매우 약해져서 쉽게 과반죽 상태가 됨을 알 수 있었다. 이는 파래 분말 첨가에 의한 글루텐 희석 효과에도 기인하나 그 보다는 파래 분말 첨가가 밀가루 반죽의 흡수율에 영향을 주어 글루텐 구조력이 저하되어 약화도가 커지는 것으로 생각된다. 상기의 farinograph 결과에 따르면 파래분말 첨가 시에는 1% 첨가구가 비교적 제빵 적성이 양호한 것으로 판단된다.

**Table 4. Extensogram characteristics of dough with *Enteromorpha intenzinalis* after different resting times**

	Resting time (min)	<i>Enteromorpha intenzinalis</i> (%)				
		Control	1	2	3	4
Water absorption (%)		60.5	61.8	62.9	67.3	69.8
	45	190	170	170	168	160
	90	185	170	165	160	152
Extension (mm)	135	178	165	160	158	150
	45	500	520	500	420	380
	90	520	550	560	490	520
Resistance to extension (B.U.)	135	590	590	560	510	530
	45	127	120	115	110	95
	90	130	126	120	115	110
Area under curve (cm <sup>2</sup> )	135	136	130	123	118	123

### 익스텐소그래프에 의한 반죽의 물리적 특성

밀가루에 파래 분말 첨가 비율을 달리 하였을 때의 extensogram 특성값에 대한 변화는 Table 4와 같다. 신장도(extensibility)는 반죽을 일정 속도로 잡아 당겼을 때 반죽이 늘어나는 정도를 말하며 신장저항도(resistance to extension)는 반죽을 일정 속도로 잡아 당겼을 때 반죽에 가해지는 힘을 반죽의 신장에 대한 저항력으로 표현하며 반죽의 탄력성을 말한다(26). 실험 결과 파래 분말 첨가량을 증가시켰을 때 발효시간 경과에 따라 신장도는 감소하는 결과를 보였고 신장저항도는 파래분말 첨가량 증가에 따라 점차적으로 감소하는 경향을 보였으나 4% 첨가구에서 90분과 135분 후의 신장저항성이 3% 첨가구에 비해 약간 증가하였다. 이는 밀가루에 미역과 다시마에서 분리한 다당체인 폴리만을 첨가한 빵 반죽 실험에서 글루텐 단백질에 기인하기보다 폴리만 다당체가 갖는 자체의 힘에 의해서 신장저항성이 폴리만 첨가 비율의 증가에 따라 감소하다 일정 비율 이상 첨가 시 다소 증가한다고 보고와 같은 경향으로(27) 파래 분말 첨가량이 증가할수록 글루텐의 희석 효과와 파래에 다량 함유된 점질 다당류의 수분 흡수에 의한 흡수율 저하로 글루텐 구조 약화에 기인하는 것으로 보여진다. Extensogram의 결과는 단백질 함량 및 질과 관련이 있어 단백질 함량 및 질이 좋으면 결과가 높게 나며, 일반적으로 글리아딘의 점성은 신장도에, 글루테닌은 신장성에 저항하는 강도 및 탄성을 부여하는바 이들의 비율과 균형이 제빵성에 높은 상관관계가 있는 것으로 알려져 있다(28). 제빵 적성이 좋기 위해서는 신장도와 신장저항도가 균형을 이루어야하며 신장도가 큰 경우에는 약한 반죽의 성질을 보이고, 탄산가스의 수용력이 낮다. 반대로 신장 저항도가 지나치게 큰 경우에는 신장성이 부족하여 경직성의 반죽을 나타낸다(29). 본 실험의 R/E (resistance/extensibility)비는 Fig. 2와 같다. 45분 후의 R/E비는 파래의 비율을 0, 1, 2, 3, 4% 첨가시 각각 2.63, 3.06, 2.94, 2.5, 2.38을 나타냈으며 135분 후에는 3.31, 3.58, 3.5, 3.23, 3.53을 나타냈다. R과 E값의 균형은 반죽의 가스 수용력에 중요하다. 파래 분말을 첨가하는 경우는 반죽은 가스 보유력과 발효내구성이 밀가루만 사용할 경우보다 다소 저하되는 반죽 물성을 보였다. 따라서 파래 분말을 첨가한 빵 제조 시에는 이를 보완할 수 있도록 제조공정 개선, 적절한 배합비의 조절과 함께 첨가제인 반죽 강화제 등을 이용함으로써 제빵성을 향상시킬 수 있다.

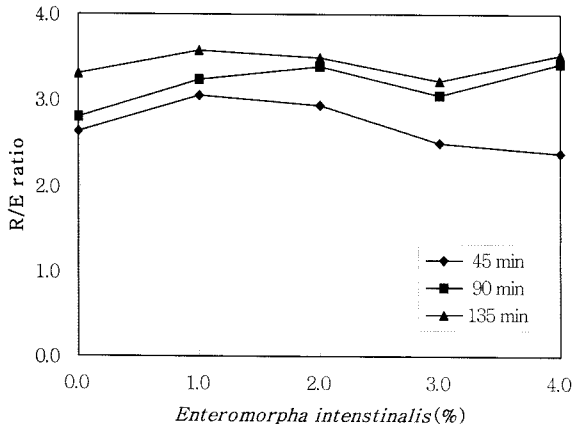


Fig. 2. Effect of *Enteromorpha intestinalis* on R/E (resistance/extension) ratio of dough.

Table 5. Amylogram characteristics of wheat flour added with various levels of *Enteromorpha intestinalis*

	<i>E. intestinalis</i> (%)				
	Control	1	2	3	4
S.T. <sup>1)</sup> (°C)	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
GT. <sup>2)</sup> (°C)	59.5	59.5	59.0	59.0	58.0
M.T. <sup>3)</sup> (B.U.)	90	90	90	89	89
M.V. <sup>4)</sup> (B.U.)	910	910	980	980	1,000

<sup>1)</sup>S.T.: Starting temperature.  
<sup>2)</sup>GT.: Gelatinization temperature.  
<sup>3)</sup>M.T.: Temperature at maximum viscosity.  
<sup>4)</sup>M.V.: Maximum viscosity.

아밀로그래프에 의한 반죽의 호화특성

밀가루에 파래 분말 첨가 비율을 달리 하였을 때의 amylogram 특성값에 대한 변화는 Table 5와 같다. 호화개시온도(gelatinization temperature)는 대조구가 59.5°C로 파래 분말 1% 첨가구는 대조구와 같은 59.5°C였으나 2%와 3% 첨가시에는 59.0°C, 4% 첨가한 경우 58.0°C로 1.5°C가 낮아졌다. 최고점도온도는 대조구와 별다른 차이를 보이지 않았다. 최고점도(maximum viscosity, M.V.)는 제빵 과정 중 α-amylase의 활성도를 예측하는 지표로 사용되는데 최고점도 값이 높아지면 α-amylase의 활성이 약해서 제빵성 특히 발효력이 나빠져 빵의 crust color와 volume이 왜소하여 품질이 떨어지는데 최고점도는 대조구에 비해 파래 분말 첨가량이 많아질수록 급격히 증가하였다. 대조구에 비해 파래 첨가량이 증가할수록 호화개시온도가 낮아지는 것은 파래에 함유된 엽류가 전분의 호화에 미치는 영향도 있겠으나 이 보다는 파래에 다량 함유된 점질 다당류에 의한 점성 증가가 더 큰 원인으로 생각된다. 이러한 결과는 다시마 식이섬유 첨가 비율이 증가함에 따라 대조구에 비해 호화개시온도가 낮아지고 최고 점도는 증가하였다는 보고와 유사하였다(30). 따라서 파래 분말 첨가 빵 제조시 사용되는 밀가루는 amylogram의 최고 점도값이 낮은 것을 사용함으로써 이를 보완 할 수 있을 것이다.

빵의 색도 측정 및 외관

파래 분말 첨가량 변화에 따른 식빵 속살의 색차는 Table 6과 같다. 해조류의 색은 주로 엽록소와 카로티노이드에서 비롯되며 녹조류에서는 클로로필, 잔토필, 카로틴계 색소에 의해서 독특한 색을 나타내며 가공 또는 저장 조건에 의해 변색된다. 파래 분말

Table 6. Color value of the white pan bread crumb added with *Enteromorpha intestinalis* powder

Name of group	L*	a*	b*	ΔE*
Control	70.26	36.53	1.49	2.08
1 <sup>1)</sup>	68.58	33.18	1.76	1.98
2 <sup>2)</sup>	67.48	30.94	1.85	1.77
3 <sup>3)</sup>	65.20	29.87	1.87	1.59
4 <sup>4)</sup>	61.46	28.11	1.95	1.08

L\*: Degree of whiteness (white + 100 ↔ 0 black).

a\*: Degree of redness (red + 100 ↔ -80 green).

b\*: Degree of yellowness (yellow + 70 ↔ -80 blue).

ΔE\*: Color difference,  $\sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$ .

<sup>1)</sup>Addition of 1% *E. intestinalis*.

<sup>2)</sup>Addition of 2% *E. intestinalis*.

<sup>3)</sup>Addition of 3% *E. intestinalis*.

<sup>4)</sup>Addition of 4% *E. intestinalis*.

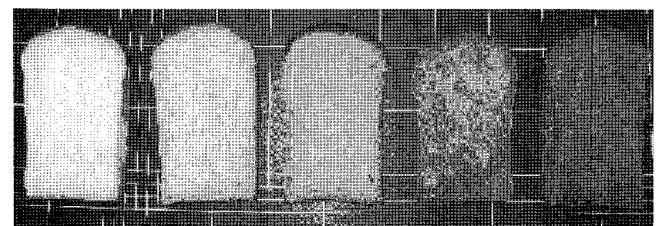
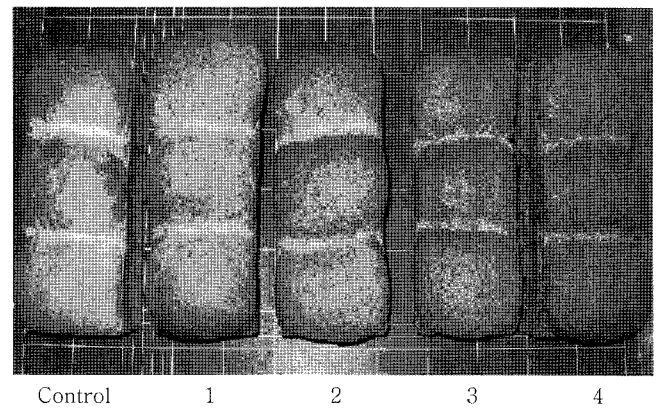
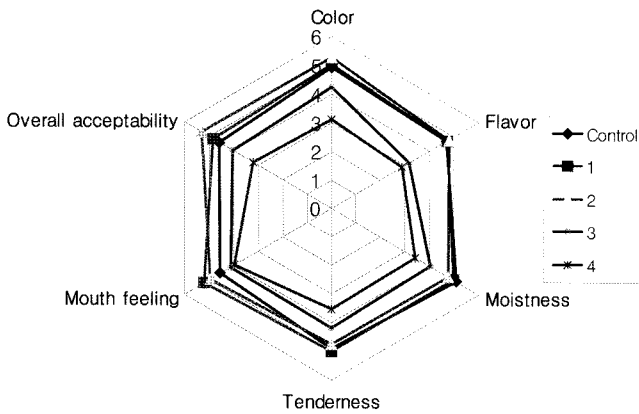


Fig. 3. Bread added with various levels of *Enteromorpha intestinalis* powder. Control: without *E. intestinalis* powder added. 1: Addition of 1% *E. intestinalis* powder, 2: Addition of 2% *E. intestinalis* powder, 3: Addition of 3% *E. intestinalis* powder, 4: Addition of 4% *E. intestinalis* powder.

첨가 빵의 속 부분 색도 측정 결과, L값은 파래 분말을 첨가하지 않은 대조구가 파래 분말을 첨가한 빵에 비하여 높았으며 첨가량이 증가함에 따라 점차 감소하였다. a값과 b값도 대조구와 비교하여 파래 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 이러한 빵 속 부분의 색차는 파래 자체에서 유래되는 색소 성분으로 인한 영향이 큰 부분으로 작용한다고 볼 수 있으나 연근의 첨가로 단백질 함량과 pH의 증가에 따른 아미노-카르보닐 반응 물질의 생성으로 껌질색이 어둡게 되어 L값이 대조구에 비해 감소하고 a값과 b값도 연근 첨가 비율이 증가할수록 점차적으로 감소하였다는 보고(31)에서와 같이 파래 분말 첨가에 따른 단백질 함량 증가에도 영향을 받은 것으로 보여진다. 파래 분말의 첨가 비율에 따른 빵의 외관 사진은 Fig. 3과 같다. 대조구에 비해서 파래 분말 1% 첨가구는 부피 감소에 큰 변화가 없으나 2% 첨가구는 부



**Fig. 4. QDA profile of bread prepared with various levels of *Enteromorpha intestinalis* powder.** Control: without *E. intestinalis* powder added. 1: Addition of 1% *E. intestinalis* powder, 2: Addition of 2% *E. intestinalis* powder, 3: Addition of 3% *E. intestinalis* powder, 4: Addition of 4% *E. intestinalis* powder.

피가 다소 감소하였고 3%와 4% 첨가구에서는 부피가 줄어들음을 확인 할 수 있었다. 많은 연구에서 섬유소 등의 첨가물에 영향을 받아 빵의 부피가 감소되었다고 보고하였는데(32-35), 빵의 단면은 파래 첨가량이 증가할수록 부피가 감소함을 알 수 있었다.

#### 파래분말 첨가 빵의 관능 검사

파래 분말을 첨가하여 제조한 빵을 표피의 색, 향미, 촉촉한 정도, 부드러운 정도, 저작성 정도와 전반적인 기호도에 대한 관능적 특성을 조사한 결과는 Fig. 4에 나타내었다. 색상은 파래 분말의 첨가에 따라 유의적인 차이를 나타내었는데 1%와 2% 첨가구를 선호하였고, 특히 2% 첨가구가 가장 높은 점수를 받았다. 향은 파래 분말 1%와 2% 첨가구를 대조구보다 더 선호하는 것으로 나타났으며 그중 2% 첨가구가 가장 선호도가 높은 것으로 나타났다. 촉촉한 정도는 대조구가 가장 높게 나타났고 파래 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮았다. 부드러운 정도는 파래분말 1% 첨가구가 대조구보다 높은 점수를 받아 더 선호하는 것으로 나타났고 2% 이상을 첨가하였을 때는 파래 첨가량의 증가에 따라 기호도는 감소하는 것으로 나타났다. 전반적인 기호도는 1%와 2% 첨가구를 대조구보다 선호하는 것으로 나타났고, 그중 2%를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 전체적인 결과를 종합해 볼 때 1%와 2% 처리구가 바람직한 것으로 나타났으며 2% 첨가구가  $5.3 \pm 1.29$ 로 가장 기호도가 좋은 것으로 유의성( $p < 0.001$ ) 있는 결과를 나타내었다.

#### 요 약

파래 분말 첨가 시 제빵 적성에 요구되는 반죽의 이화학적 특성 및 빵의 품질 특성을 검토하고 파래 분말 첨가 빵의 기호도에 미치는 영향에 대하여 조사하였다. 파래 분말의 이용 가능성을 검토하기 위해 밀가루 양에 대한 파래 분말 첨가량을 0, 1, 2, 3, 4%로 각각 달리 하여 빵 반죽을 제조한 후 물리학적, 관능적 특성을 비교하였다. 반죽의 물리적 특성 중 farinogram의 측정 결과 파래 분말 첨가량 증가에 따라 흡수율은 증가하였고 반죽 형성 시간과 안정도는 짧아졌으며 약화도는 커지는 경향을 보였다. Extensogram에서 파래 분말 첨가량의 증가에 따라 신장도는 짧아졌고 저항도는 감소하였다. Amylogram 측정 결과 파래

분말 첨가량 증가에 따른 호화개시온도에는 큰 차이가 없었고 최고 점도는 증가하는 경향을 보였다. 파래 분말 첨가량을 0, 1, 2, 3, 4%로 각각 달리하여 제조한 빵을 표피의 색, 향미, 촉촉한 정도, 부드러운 정도, 저작성 정도와 전반적인 기호도에 대한 관능적 특성에 대한 평가 결과는 색, 냄새, 부드러운 정도, 저작성과 전반적인 기호도에서 1%와 2% 처리구의 선호도가 높은 것으로 나타났으며 그중 2% 첨가구가 가장 기호도가 좋은 것으로 나타났다.

#### 문 헌

1. Jeon SY, Jeong SH, Kim HJ, Kim MR. Sensory characteristics of functional muffin prepared with ferulic acid and *p*-hydroxybenzoic acid. Korean J. Soc. Food Cook. Sci. 18: 476-481 (2002)
2. Yoon YS, Choi SM, Hong SB, Hong JM, Kim JW, Lee HS, Hong SG. Development of an anti-obesity dietary supplement inhibiting the digestion of carbohydrate and lipid. Korean J. Soc. Food Cook. Sci. 18: 319-324 (2002)
3. Koh BK. Quality characteristics of wheat flour breads with the doughs frozen at the different freezing and storage conditions. Korean J. Food Sci. Technol 34: 413-418 (2002)
4. Nor Aini I, Che Maimon CH. Characteristics of white pan bread as affected by tempering of the fat ingredient. Cereal Chem. 73:462-465 (1996)
5. Lee JH. A study on functionality of jujube extract and characteristics of baking the jujube extract additional bread and taste. MS thesis, Yeungnam University, Gyeongsan, Korea (2004)
6. Hwang YK, Hyun YH, Lee YS. Study on the characteristics of bread with green tea powder. Korean J. Food Nutr. 14: 311-316 (2001)
7. Kim HJ, Kang WW, Moon KD. Quality characteristics of bread added with *Gastrodia elata* Blume powder. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 437-443 (2001)
8. Hwang YK, Kim TY. Characteristics of colored rice bread using the extruded *heuginju* rice. Korean J. Soc. Food Sci. 16: 167-172 (2000)
9. Cho MK, Lee WJ. Preparation of high fiber bread with soybean curd residue and *makgeolli* (rice wine) residue. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 25: 632-636 (1996)
10. Choi JH. Quality characteristics of the bread with sprouted brown rice flour. Korean J. Soc. Food Cook. Sci. 17: 323-327 (2001)
11. Yoon JA, Yu KW, Jun WJ, Cho HY, Son SY, Yang HC. Purification of blood anticoagulant polysaccharide from *Pachymeniopsis elliptica*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 908-916 (2000)
12. Chio SJ, Jun WJ, Yu KW, Shin DH, Hong BS, Cho HY, Yang HC. Purification and characterization of angiotension I-converting enzyme inhibition from *Porphyra yezoensis*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 719-725 (2000)
13. Shim YY, An JH, Cho WD, Chun H, Kim KI, Cho HY, Yang HC. Inhibitory mechanism of blood coagulation and *in vivo* anticoagulant activities of polysaccharides isolated from *Codium fragile*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31: 917-923 (2002)
14. Yoon JA, Yu KW, Jun WJ, Cho HY, Son YS, Yang HC. Screening of anticoagulant activity in the extracts of edible seawoods and optimization of extraction condition. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 1098-1106 (2000)
15. Kim SJ, Han YS. Effect of green laver on the extraction of shelf-life of Muk. Korean J. Soc. Food Sci. 14: 119-123 (1998)
16. Lee HY, Kim SM, Kim JY, Youn SK, Choi JS, Pack SM, Ahn DH. Changes of quality characteristics on the bread added chitosan. Korean J. Food Sci. Technol. 34: 449-453 (2002)
17. Cho DM, Kim DS, Lee DS, Kim HR, Pyeun, JH. Trace components and functional saccharides in seaweed-2. J. Korean Fish. Soc. 28: 49-59 (1995)
18. Cho DM, Kim DS, Lee DS, Kim HR, Pyeun JH. Trace components and functional saccharides in marine algae. J. Korean Fish. Soc. 28: 270-278 (1995)
19. A comprehensive bibliography on the fishery special commodity in Korea. National Federation of Fisheries Cooperatives (2000)

20. American Association of Cereal Chemists, AACC Approved Method, Sec. 54, 21. St. Paul, MN, USA (1985)
21. American Association of Cereal Chemists, AACC Approved Method, Sec. 22, 10. St. Paul, MN, USA (1985)
22. American Association of Cereal Chemists, AACC Approved Method, Sec. 54, 10. St. Paul, MN, USA (1985)
23. Shin DH, Lee YM. Effect of soybean milk residues powder on the quality of dough. Korean J. Food Nutr. 91: 381-391 (2006)
24. Song YS, Hwang SY. A study on the characteristics of yellow layer cake made with bamboo leaf powder. Korean J. Food Nutr. 20: 164-172 (2007)
25. Ryu CH. Study on bread-making quality with mixture of waxy barley-wheat flour. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 1038-1043 (1999)
26. Jiang Z, Li X, Yang S, Li L, Tan S. Improvement of the bread-making quality of wheat flour by the hyperthermophilic xylanase B from *Thermotoga maritima*. J. Food Res. 38: 37-43 (2005)
27. Chae DJ. Studies in the rheological properties of dough and quality of white pan bread added polymannuronic acid. MS thesis, Kyunghee University, Seoul, Korea (2002)
28. Cho NJ, Hur DK, Kim SK. The effect of ascorbic acid and L-cystein on rheological properties of wheat flour and no-time dough method. Korean J. Food Sci. Technol. 21: 800-807 (1989)
29. Skerritt JH, Bekes F, Murray D. Isolation treatments and effects of gliadin and glutenin fractions on dough mixing properties. Cereal Chem. 73: 644-649 (1996)
30. Han KH, Choi MS, Ahn CK, Youn MJ, Song TH. Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from kombu. Korean J. Soc. Food Cook. Sci. 18: 619-214 (2004)
31. Kim YS, Jeon SS, Jung ST. Effect of lotus root powder on the baking quality of white bread. Korean J. Soc. Food Cook. Sci. 18: 413-425 (2002)
32. Cho MK, Lee WJ. Preparation of high fiber bread with barley flour. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 702-706 (1996)
33. Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY. Properties of dietary fiber extract from rice bran and application in bread-making. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 502-508 (1997)
34. Sin GM. Studies on the physiological effects of plantain (*Plantago asiatica* L.) and influence of its powder on the properties of the pan bread. PhD thesis, Chosun University, Gwangju, Korea (2002)
35. Yoo BH. Baking and sensory characteristics of white bread added with barley bran. MS thesis, Yeungnam University, Gyeongsan, Korea (2004)