

## 자건(煮乾) 툷 분말 첨가가 제빵의 물성 및 관능품질에 미치는 영향

최 광 수<sup>¶</sup>, 오 영 주  
제주한라대학 호텔조리과

### Effect of Steam-Dried *Hizikia fusiformis* Powder on the Rheological and Sensory Profile of Bread

Kwang-Soo Choi<sup>¶</sup>, Young-Ju Oh  
Dept. of Hotel Culinary Arts, Cheju Halla College

#### Abstract

To establish the optimum formula for processing bread with steam-dried *Hizikia fusiformis* flour(SHF), it was incorporated into wheat flour by the ratio of 0, 1, 3, 5 and 7% based on a flour weight. Evaluation was performed on the rheological and sensory profile of bread, such as specific loaf volume, water holding capacity(WHC) and height, appearance and Hunter's color value, mechanical texture properties, and sensory value. Increase in the addition of SHF led to the tendency that the expansive force of dough fermentation reduced, and an increase in the textural properties of bread. And cohesiveness, gumminess, and chewiness indicated the tendency of a little reduction as influenced by adding more dried *Hizikia fusiformis* powder. As for sensory properties and flavor components of the white bread, in case of color and flavor, more than 3% of increase in the addition of the dried *Hizikia fusiformis* powder led to a drop in preference, and more addition led to a fall in taste and softness. Overall, it was found that adding less than 3% of dried *Hizikia fusiformis* powder is proper for dough in breadmaking.

**Key words :** *Hizikia fusiformis* powder, bread, rheology, sensory profile.

#### I. 서 론

툷(*Hizikia fusiformis*)은 갈조강(Phaeophyta) 모자반목 모자자반과 툷속에 속하는 갈조류로서, 녹미채(鹿尾菜) 또는 토의채(土衣菜)라고 부른다(오영주 2006). 우리나라에서는 주문진 이남에서 서해안과 남해안 및 제주도에 걸쳐 서식한다. 특히 제주도 조간대현무암에서 자라는 툷은 겨울철 해중림(海中林)을 이룰 정도로 많이 자라며, 그 생산량과 조수익은 각각 1,700~2,200 톤/년, 1,392백

만원 정도이다(제주도 2005). 제주도에서는 예로부터 툷(제주어 '툷')을 건조 저장하면서 구황음식('툷밥', '툷죽', '툷범벅'), 별미식('툷쌈', '툷지'), 일상식('툷무침', '툷냉국') 등 다양하게 식생활에서 이용하여왔다(오영주 2001). 툷은 식이성 섬유소가 풍부한 식품으로 툷의 건물 100 g 당 55 g 정도 함유하고 있으며(日本食品標準成分表 2000), 다른 해조류에 비해서 무기질 함량이 높은 것이 특징인데, 자건 툷의 경우 칼슘과 철분은 각각 1,250 mg, 47 mg 함유되어 있다(식품성분표 1996). 따

¶ : 교신저자, 064-741-7632, ohju@hc.ac.kr, 제주도 제주시 노형동 1534

라서 톳은 한국인의 식사에서 부족되기 쉬운 영양소를 보충하는데 적극 활용할 수 있는 식품자원이다.

지금까지 톳의 식품학적 연구는 생리 활성에 관한 연구(임상빈 등 1995; 김경임 등 1998; 이현진 등 1999; Yan et al. 1999; 김진아·이종미 2004a), 톳의 성분 및 가공에 관한 연구(구재근·김건배 1998; 최선남·최강주 2002), 톳의 조리과학에 대한 연구(권병민 등 2001; 김진아·이종미 2004b) 등이 있다. 이와 같이 톳에 관한 대부분의 연구는 생리 활성 및 가공 적성 등 기초 분야에 집중되어 왔으며, 최근에는 톳을 이용한 가공 및 조리 관련 연구도 일부 수행되었다(오영주·최광수 2006). 그러나 생톳 또는 단순 천일 건조 톳보다는 공장 단위에서 1차 가공품인 자건(煮乾) 톳을 이용한 2차 가공 제품 개발에 대한 연구는 매우 제한적이다.

더욱이 최근 제주도 내 일부 업체에서 일본으로 자건 톳 350 톤 이상을 수출하여 왔으나(제주도 2005), 대일 수출경쟁력의 저하로 경영상의 어려움에 직면하고 있다. 이에 대한 대안으로써 자건품을 이용한 2차 가공제품을 상품화함으로써 국내 소비 시장 개척의 필요성이 대두되었다. 이에 본 연구는 도내 가공 공장에서 생산된 자건 톳 분말을 다양한 수준으로 첨가하여 식빵을 제조한 후, 제빵의 물리적 특성(반죽의 부피, 수분 결합력, 색도), 레올로지 그리고 관능검사 등의 품질을 분석하여 자건 톳 분말의 최적 첨가량을 결정함으로써 제빵산업의 부재료로서 사용 가능성을 검토하고자 하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 재료

톳(*Hizikia fusiformis*)은 제주도 성산포 연안에 서식하고 있는 것을 채취하여 도내 태림상사(주)에서 일본 수출용 제품공정 라인에서 전보(오영주·최광수 2006)와 같이 ① 세정, ② 증자 및 건

조, ③ 정선 등의 공정을 거쳐 100 mesh의 입자로 분쇄한 다음,  $-18^{\circ}\text{C}$  냉동고에 보관하면서 제빵용 재료로 사용하였다. 밀가루는 강력분(대한제분, 1등급)을 사용하였고, 부재료로 소금(성진염업사 정제염), 설탕(대한제당 정백당), 생이스트(제니코 식품주식회사), 우유 및 버터(매일유업주) 등을 사용하였다.

## 2. 실험방법

### 1) 식빵의 제조공정

식빵은 AACC 법(10-10A)의 직접 반죽법(straight dough method)을 적용하여 <Table 1>의 배합비로 제조하였다(AACC 1983). 가수량은 예비실험을 통하여 결정된 원료 톳 분말의 수분 흡수 배수 7을 톳 분말 첨가량과 곱하고 밀가루 첨가량에 따른 가수량 등을 고려하여 산정하였는데, 톳 분말을 첨가하지 않은 대조군, 톳 분말 1% 첨가군(HP-1), 톳 분말 3% 첨가군(HP-3), 톳 분말 5% 첨가군(HP-5) 그리고 톳 분말 7% 첨가군(HP-7)에 대하여 각각 120 mL, 140 mL, 180 mL, 219 mL, 259 mL를 가수하였다. 한편, 톳 분말의 첨가 수준을 결정하기 위하여 톳 분말을 10% 범위까지 첨가하여 식빵을 제조한 결과, 7% 이상의 첨가는 글루텐 형성에 제한을 받아 부피가 너무 작았으며, 색깔과 비린내가 너무 진하여 소비자의 기호에 적합하지 않았다. 따라서 식빵 제조를 위한 톳 분말의 첨가 수준을 7% 선에서 제조하였다.

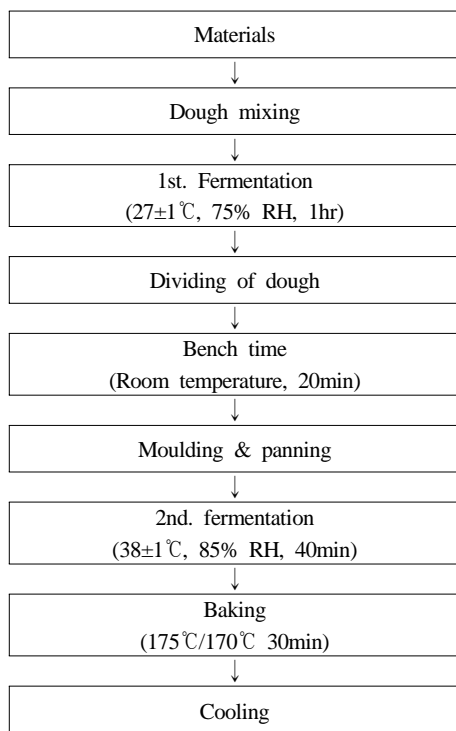
실험에 사용된 모든 식빵은 <Fig. 1>의 과정에 따라, 계량한 재료(유지 제외)를 저속으로 2분간 혼합하여 수화시킨 후 클린업 단계에서 유지를 첨가하고 다시 중속 5분, 고속 5분간 반죽기(Hobart, A-120, USA)에서 혼합하였다. 이 때 반죽 온도는  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 하였다. 1차 발효는  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ , 상대 습도 75%의 발효실에서 1시간 동안 이루어졌으며, 1차 발효 완료 후 이를 570 g으로 분할하여 각각을 둥글리기 한 것을 실온에서 20분간 두고 중간 발효를 시켰다. 그 후 가스를 빼고 성형하여

<Table 1> Formulas of ingredient for preparing bread with *Hizikia fusiformis* powder

Ingredients	Control	HP-1	HP-3	HP-5	HP-7
Bread flour(g)	300	297	291	285	279
Hiziki powder(g)	0	3	9	15	21
Water(mL)	120	140	180	219	259
Fresh yeast(g)	9	9	9	9	9
Sugar(g)	21	21	21	21	21
Milk solid, non fat(mL)	9	9	9	9	9
Butter(g)	24	24	24	24	24
Salt(g)	6	6	6	6	6

HP-1: bread with 1% *Hizikia* powder/ HP-3: bread with 3% *Hizikia* powder.

HP-5: bread with 5% *Hizikia* powder/ HP-7: bread with 7% *Hizikia* powder.



<Fig. 1> Bread making process by the straight dough method.

팬닝을 하였고, 38±1°C, 상대 습도 85% 되는 발효 조건에서 40분간 2차 발효시켜 윗불 175°C, 아랫불 170°C의 전기테크오븐(한영기업, HPDO3003, 한국)에서 구워낸 후 냉각한 다음 폴리에틸렌 봉지에 넣고 상온 보관하면서 물리화학적 특성과

관능검사를 수행하였다.

### 2) 반죽의 발효부피

전술한 직접 반죽법(straight dough method)을 적용하여 만든 반죽 60 g을 실험구에 따라 300 mL 메스실린더에 각각 넣은 다음, 1차 발효조건(27±1°C, 75% RH)에서 발효시키면서 60분 후에 칼리퍼(Mitutoyo, Digimatic Caliper/CD20cp, Japan)를 사용하여 반죽의 높이를 측정하고, 반죽의 발효 전 높이(a)와 발효 후 높이(b)를 비교함으로써(높이 증가 cm = b-a) 발효에 의한 부피의 증가 정도를 평가하였다.

### 3) 식빵의 pH 및 비용적

식빵의 pH는 베이킹 후 1시간 동안 냉각시켜 크러스트(crust)를 제거한 속면을 4 g 취하고, 여기에 증류수 30 mL를 가한 다음 균질기(Ultra-Taurax T25, Janle & Kunkel, Germany)를 이용하여 3분 동안 균질화한 후, pH-meter(Corning 220, USA)를 이용하여 실온에서 측정하였다. 식빵의 중량은 구운 뒤 1시간 동안 35°C 이하로 냉각한 다음 측정하였고, 빵의 비용적(Specific loaf volume)은 유채씨를 이용한 종자치환법으로 Loaf Volumeter (National Cereal Chemistry Equipment, U.S.A)에 식빵을 넣고 유채씨를 사용하여 측정하고, 각 시료당 3회씩 측정된 산술평균값을 구하였다(Pyler

1988). 이때 빵의 비용적은 제품 1 g이 차지하는 빵의 부피(mL)로 나타내었으며, 계산식은 다음과 같다.

$$\text{빵의 비용적(mL/g)} = \frac{(\text{빈 용기 속의 유체체 체적}) - (\text{시료 채운 용기 속의 유체체 체적})}{\text{시료의 무게}}$$

#### 4) 식빵의 보수력 및 높이

건조기에서 항량시킨 원심관에 식빵시료 3 g을 넣고 증류수 10배를 가한 다음, 볼텍스 혼합기(vortex-mixer)로 1분간 교반한 뒤 실온에서 1시간 동안 방치하고, 이를 3,500 rpm에서 30분간 원심분리기(Gyro 1236M, 동서과학, 한국)로 분리하였다. 원심 분리액의 상등액을 제거하고 원심관을 여과지 위에 거꾸로 세워 물을 제거한 다음, 침전된 시료의 무게를 측정하고 이를 처음 시료의 중량비로 보수력을 계산하였다. 식빵의 높이는 칼리퍼(Mitutoyo, Digimatic Caliper/CD20cp, Japan)를 사용하여 3개 봉우리의 가장 높은 부분을 측정하여 산술평균을 구하였다.

#### 5) 식빵의 외관

식빵의 외관은 시료를 충분히 냉각한 후 브래드나이프를 이용하여 슬라이스 편으로 잘라 디지털 카메라(Sony, ICDBP-350)로 촬영하였으며, 시료마다 동일 선상에서 배열하여 외형과 단면의 특성(색의 균일성, 기공 크기)을 관찰하였다.

#### 6) 식빵의 색도

식빵의 색도는 Chromameter(CR-2000, Minolta Co., Japan)를 사용하여 베이킹 후 1시간 냉각시킨 뒤 절단한 식빵(두께 2.0 cm)의 속면(crumb)의 명도(lightness, L-value), 적색도(redness, a-value) 그리고 황색도(yellowness, b)를 측정하였다. 이때의 표준색인 L, a, 그리고 b는 각각 97.33, +0.09, 1.91이었다.

#### 7) 식빵의 기계적 물성 측정

톳 분말 첨가비율을 달리하여 제조한 식빵의 물성학적 특성은 실온에서 1시간 동안 냉각한 식빵을 중심 부위에서 4×4×2 cm의 사이즈로 잘라 Rheometer(RT-3005D, Rheotec., Japan)로 <Table 2>의 조건에서 측정하였다. 조직감에 대한 압착 시험(compression test)은 시료를 2회 반복 압착하여 얻어지는 힘-거리곡선인 TPA(texture profile analysis)를 적용하였다. 이로부터 견고성(hardness), 부서짐성(brittleness), 점착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness) 등을 구하였고, 각 실험군 당 10회 측정된 산술평균값을 이용하였다.

#### 8) 관능검사

제조된 식빵의 관능검사는 제주한라대학 호텔조리과 재학생을 대상으로 빵의 품질과 실험목적에 대하여 사전 교육을 시킨 후 그 중에서 수 차례의 예비시험을 통하여 선발된 10명의 패널에 의해 수행되었다. 시료는 일정한 크기(3×3×2 cm)로 잘라 검사원들에게 제공되었으며, 7점 척도법(7-point scale)을 사용하여 3회 반복 평가하였다(이영춘 1996). 톳 분말을 첨가한 식빵에 대한 관능평가 항목은 색(color), 풍미(flavor), 맛(taste), 부드러움(softness), 전체적인 수용도(overall acceptability) 등 5가지에 대하여 7점 채점법으로 '매우 좋다'를 7점, '매우 나쁘다'를 1점으로 평가

<Table 2> Condition of operation in texture profile analysis

Sample height	10mm
Sample size	4×4×2cm
Table speed	30cm/min
Compression rate	50% strain
Load head	5kg
Hold space	10mm
Test type	mastication
Adapter type	circle
Adapter area	2cm

하였다.

9) 통계분석

본 실험 결과에 대한 자료의 처리와 분석은 SPSS/WIN 11.0을 이용하여 평균값과 표준편차를 구하였으며, 유의성 검증을 위해 분산분석(ANOVA) 및 Duncan의 다범위검증(Duncan's multiple range test)을 실시하였다(Duncan 1995).

III. 결과 및 고찰

1. 식빵의 품질 특성

1) 발효에 따른 톳 분말 첨가 반죽의 부피 증가에 미치는 영향

톳 분말 첨가량을 달리하여 제조한 반죽을 1차 발효조건에서 60분간 발효 후, 반죽의 부피 증가 정도를 변화된 높이(cm)를 기준으로 측정된 결과는 <Table 3>과 같다. 발효 과정 중 반죽의 부피 증가는 집단간 유의적인 차이를 나타냈으며( $p < 0.001$ ), 시료간 차이를 보면 대조군에 비하여 톳

<Table 3> Change in volume of dough with different addition level of *Hizikia fusiformis* powder

Sample	Height increase(cm) <sup>1)</sup>
Control	41.61± 7.72 <sup>2)</sup>
HP-1	38.30±11.02 <sup>ab</sup>
HP-3	27.56± 7.84 <sup>c</sup>
HP-5	23.93±15.11 <sup>d</sup>
HP-7	20.89± 9.16 <sup>dd</sup>
F-value	221.969 <sup>*3)</sup>

<sup>1)</sup> Initial dough height before fermentation in the cylinder is 20±0.05 cm.

<sup>2)</sup> Means in a column different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup> \* $p < 0.001$ .

HP-1: bread with 1% *Hizikia* powder.

HP-3: bread with 3% *Hizikia* powder.

HP-5: bread with 5% *Hizikia* powder.

HP-7: bread with 7% *Hizikia* powder.

분말을 첨가한 반죽에서 톳 분말의 첨가량이 1, 3, 5%로 증가할수록 유의적인 감소 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 또한, 톳 분말 첨가량이 1%인 반죽의 경우는 대조군과 비슷한 부피 증가를 보여, 다른 첨가군과 비교하여 유의적으로 높은 팽창력을 보였으나, 5% 첨가군과 7% 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 이는 5% 이상의 수준에서 톳 분말이 글루텐 형성을 크게 방해하는 것으로 해석된다.

2) 식빵의 pH 및 비용적

톳 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 pH 및 비용적(Specific loaf volume)을 측정한 결과는 <Table 4>와 같다. pH의 경우, 톳 분말을 첨가하지 않은 대조군의 pH는 5.45이었고, 분말 첨가량의 수준에 따른 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 본 연구에서 제빵 적성을 식빵의 비용적으로 평가한 결과, 1%와 3% 첨가군은 각각 3.74 mL/g, 3.67 mL/g를 나타내어 3.86 mL/g을 나타낸 대조군과 유의적인 차이는 없었으나, 3% 이상 첨가군 간에는 다른 실험군에 비하여 유의한 감소를 보였다( $p < 0.05$ ).

제빵시 사용되는 이스트의 가스 발생력은 온

<Table 4> pH, specific loaf volume of bread with different level of addition of *Hizikia fusiformis* powder

Treatment	pH	Specific volume(mL/g)
Control	5.45±0.04	3.86±0.09 <sup>a1)</sup>
HP-1	5.47±0.03	3.74±0.10 <sup>a</sup>
HP-3	5.47±0.02	3.67±0.15 <sup>ab</sup>
HP-5	5.46±0.04	3.43±0.07 <sup>c</sup>
HP-7	5.45±0.03	3.29±0.08 <sup>d</sup>
F-value	1.65 <sup>NS</sup>	52.40 <sup>*2)</sup>

<sup>1)</sup> Means in a column different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

NS: No significant.

<sup>2)</sup> \* $p < 0.001$ .

HP-1: bread with 1% *Hizikia* powder.

HP-3: bread with 3% *Hizikia* powder.

HP-5: bread with 5% *Hizikia* powder.

HP-7: bread with 7% *Hizikia* powder.

도, pH, 알코올 농도, 당질의 성질 등에 의하여 영향을 받으며, 반죽의 가스 보유력은 빵의 부피에 영향을 미친다(주현구 등 2001). 일반적으로 제빵의 품질 평가 요소로 중요시되는 식빵의 부피는 단백질의 함량, 질, 글루텐 형성 정도, 첨가 재료의 종류, 제조과정 등의 여러 요인에 의해 영향을 받으며, 부재료의 첨가 수준이 높을수록 빵의 부피는 작아지는 것으로 알려졌다. 빵의 부피는 반죽 표면에 신장성과 탄력성을 갖는 얇은 피막이 형성되고, 발효 과정에서 생성되는 가스를 포집하여 증가하게 되며, 부피가 증가함에 따라 기공이 일정하게 커지고 조직이 좋아져서 제품의 부드러움을 제공한다(Doerry 1997). 이와 대조적으로 빵의 부피가 감소하는 현상은 빵의 품질이 저하됨을 의미하므로 바람직하지 않다. 본 연구결과에서는 톳 분말을 3%까지 첨가한 식빵은 대조군과 비교하여 비용적에 크게 영향을 주지 않은 것으로 판단된다.

### 3) 식빵의 보수력 및 높이

보수력은 식이섬유의 종류 및 함량, 입자의 크기 등에 의해서 영향을 받는다. 본 실험에서 톳 분말을 첨가하여 제조한 식빵의 수분 함량의 경우, 식빵의 1% 첨가군은 251%를 나타내어 250%를 나타낸 대조군과는 큰 차이가 없었으며, 3% 이상의 첨가군은 대조군 및 톳 분말 첨가량에 따라 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높은 보수력을 나타내었다(Table 5). 최옥자 등(1999)은 신선초가루를 첨가한 식빵의 경우, 보수력이 증가하였다고 보고하였고, 문혜경 등(2004)도 동결 건조한 호박 분말의 첨가량이 증가할수록 빵의 보수력이 높았다고 보고한 바 있다. 톳 건조 분말의 조섬유 함량은 54% 정도로 본 실험에서 톳 분말 첨가량이 높아짐에 따라 수분 결합력이 다소 증가된 것은 톳 분말의 조섬유 함량과 분말 입자 크기 등에 기인한 것으로 사료된다.

톳 건조 분말 첨가량에 따른 식빵의 높이는 3개의 덩어리 중 가장 높은 봉우리를 측정할 결과

〈Table 5〉 Water holding capacity and height of bread with different level of addition of *Hizikia fusiformis* powder

Treatment	Water holding capacity(%)	Height(cm)
Control	250.24±5.67 <sup>a1)</sup>	15.12±0.23 <sup>a</sup>
HP-1	251.34±6.34 <sup>a</sup>	14.78±0.25 <sup>a</sup>
HP-3	257.56±7.54 <sup>b</sup>	13.67±0.38 <sup>b</sup>
HP-5	268.38±7.35 <sup>c</sup>	11.54±0.27 <sup>c</sup>
HP-7	270.13±6.89 <sup>c</sup>	11.45±0.33 <sup>c</sup>
F-value	252.30*	236.86*

<sup>1)</sup> Means in a column different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test. \* $p < 0.001$ .

HP-1: bread with 1% *Hizikia* powder.

HP-3: bread with 3% *Hizikia* powder.

HP-5: bread with 5% *Hizikia* powder.

HP-7: bread with 7% *Hizikia* powder.

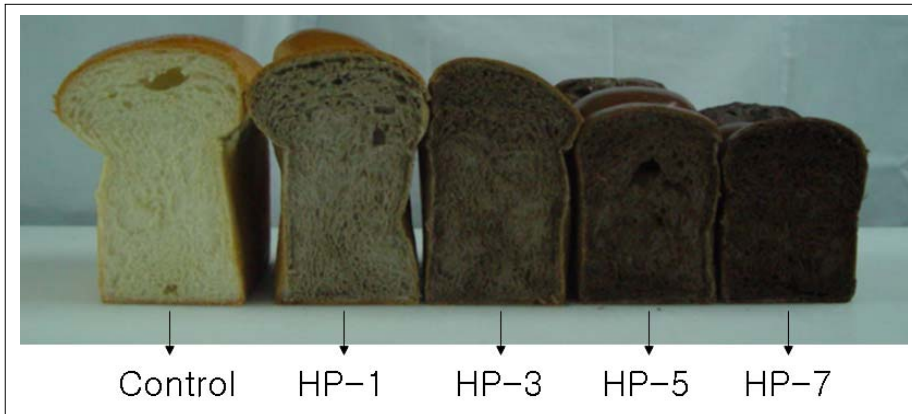
는 〈Table 5〉와 같다. 제품의 높이는 비용적의 결과와 거의 일치하였다. 대조군과 1% 첨가군에서는 거의 변화가 없었으며, 톳 분말 첨가량이 3% 이상에서는 그 이하 첨가군에 비해 빵의 높이는 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ).

### 4) 식빵의 외관

톳 건조 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 빵의 외관과 절단면은 〈Fig. 2〉와 같다. 톳 분말 첨가량이 증가함에 따라 갈색이 짙어지고 기공도 매우 조밀하게 나타났으며, 특히 5% 이상에서는 외형이 작고 색의 균일성도 일정하지 않은 분포를 보였다. 따라서, 톳 분말을 이용한 식빵을 실용화하기 위해서는 5% 이상 첨가하는 것은 외관상 적합하지 않은 것으로 판단된다.

### 5) 식빵의 색도

톳 건조 분말의 함량을 달리하여 제조한 식빵의 색도 측정 결과는 〈Table 6〉과 같다. 명도(L) 값의 변화 정도를 나타내는 L값은 톳 건조 분말을 첨가하지 않은 대조군 식빵이 77.72로 톳 건조 분말을 첨가한 빵에 비하여 높았으며, 톳 건조



〈Fig. 2〉 Photograph of bread with different level of addition of *Hizikia fusiformis* powder.

HP-1: bread with 1% *Hizikia* powder, HP-3: bread with 3% *Hizikia* powder.

HP-5: bread with 5% *Hizikia* powder, HP-7: bread with 7% *Hizikia* powder.

〈Table 6〉 Hunter's color values of the bread with different addition level of *Hizikia fusiformis* powder

Sample	L	a	b
Control	77.72±1.33 <sup>a</sup>	-2.01±0.13 <sup>a</sup>	15.94±0.85 <sup>a</sup>
HP-1	65.55±1.12 <sup>b</sup>	1.43±0.08 <sup>b</sup>	13.81±0.24 <sup>b</sup>
HP-3	52.96±1.16 <sup>c</sup>	3.16±0.14 <sup>c</sup>	14.05±0.18 <sup>b</sup>
HP-5	45.92±1.47 <sup>d</sup>	3.81±0.12 <sup>d</sup>	14.44±0.17 <sup>b</sup>
HP-7	39.28±1.53 <sup>e</sup>	4.26±0.13 <sup>e</sup>	14.61±0.15 <sup>b</sup>
F-value	403.62*	298.98*	12.71*

<sup>1)</sup> Means in a column different superscripts are significantly different at  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test. \* $p < 0.001$ .

HP-1: bread with 1% *Hizikia* powder, HP-3: bread with 3% *Hizikia* powder.

HP-5: bread with 5% *Hizikia* powder, HP-7: bread with 7% *Hizikia* powder.

분말의 첨가량이 증가함에 따라 명도가 65.55, 52.96, 45.92, 39.28로 유의적인 수준에서 감소하는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 적색도(a)값의 변화를 보면 a값은 톳 건조 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하였는데, 대조군의 적색도 값(a)이 -2.01인데 비해 1% 첨가구는 1.43, 3% 첨가구는 3.16, 5% 첨가구는 3.81 그리고 7% 첨가구는 4.26으로 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ).

한편, 황색도 값의 변화를 나타내는 b값의 범위는 15.94~13.81로 톳 건조 분말 첨가량에 따라 유의적인 변화를 보이지 않았고, 다만 대조구와 첨가구간에는 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.05$ ). 건

조 톳은 증숙과정을 거친 다음 열풍 건조하여 제조하면 그 색은 짙은 암갈색을 띠게 된다. 톳의 갈변 반응은 증숙 전에는 효소적 갈변에 의하여 그리고 증숙 및 건조과정에는 비효소적 갈변 반응이 관련된 복합적인 반응에 의해서 이루어진다고 생각된다. 본 실험에서 건조 톳 분말 첨가에 따른 식빵의 L값 감소와 a값의 증가는 분말에 함유된 갈변 물질에 영향을 받은 것으로 판단된다. 홍국분말 첨가(김도완·김용해 2003) 식빵에서 홍국 첨가량이 증가할수록 식빵 내부(crumb)의 L값은 감소하고 a값은 증가한다는 보고와 일치한다. 이러한 특유의 색도 형성은 식빵의 품질요소로서 작

용할 수 있다.

#### 6) 식빵의 기계적 물성

톳 건조 분말의 첨가량을 달리하여 식빵을 제조한 후 1시간 냉장시킨 식빵의 조직감은 <Table 7>과 같다.

경도(Hardness)의 경우, 대조군과 비교하여 톳 건조 분말의 첨가량이 증가할수록 값이 증가하였다. 탄력성(Springness)은 1%와 3% 첨가군에서는 유의한 차이가 없었으나, 5%와 7%의 경우는 대조군에 비해 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 응집성(Cohesiveness), 점착성(Gumminess) 및 씹힘성(Chewiness)은 톳 분말 첨가량이 증가함에

따라 다소 감소하는 경향을 보였다. 문혜경 등(2004)은 호박첨가량이 증가할수록 경도, 탄력성, 응집성, 점성 및 씹힘성 등이 증가하여 더 단단한 빵의 품질 특성을 가진다고 하였다. 특히 경도의 경우, 톳의 첨가량의 증가에 따라 증가한 것은 톳 분말 첨가에 의해 글루텐 형성이 저해를 받아 빵의 부피가 적게 형성된 것에 기인한 것으로 판단된다.

#### 7) 관능적 품질특성

톳 건조 분말을 0~7%의 수준으로 첨가하여 제조한 식빵의 관능검사 결과는 <Table 8>과 같다. 색깔(color)의 경우, 톳 건조 분말 첨가량이 증

<Table 7> Texture profile analysis parameters of bread with different level of addition of *Hizikia fusiformis* powder

Sample	Hardness(g)	Springness(mm)	Coheiveness(erg)	Gumminess(g)	Chewiness(g · mm)
Control	92.15±0.64 <sup>d</sup>	0.92±0.01 <sup>a</sup>	0.55±0.02 <sup>a</sup>	12.34±3.19 <sup>a</sup>	11.25±3.52 <sup>a</sup>
HP-1	105.39±1.09 <sup>d</sup>	0.90±0.01 <sup>a</sup>	0.51±0.01 <sup>ab</sup>	9.78±2.74 <sup>ab</sup>	9.54±2.67 <sup>ab</sup>
HP-3	112.21±1.39 <sup>c</sup>	0.87±0.03 <sup>a</sup>	0.48±0.01 <sup>b</sup>	8.69±2.06 <sup>b</sup>	8.18±1.89 <sup>ab</sup>
HP-5	138.74±0.59 <sup>b</sup>	0.78±0.05 <sup>b</sup>	0.42±0.03 <sup>c</sup>	7.92±2.17 <sup>c</sup>	6.42±1.99 <sup>b</sup>
HP-7	157.85±0.71 <sup>a</sup>	0.76±0.03 <sup>b</sup>	0.39±0.03 <sup>c</sup>	7.48±1.79 <sup>c</sup>	6.11±1.12 <sup>b</sup>
F-value	66.53**	5.31*	3.43*	30.16**	62.42**

<sup>1)</sup> Means in a column different superscripts are significantly different at  $p<0.05$  level by Duncan's multiple range test. NS: No significant, \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$ .

HP-1: bread with 1% *Hizikia* powder, HP-3: bread with 3% *Hizikia* powder.

HP-5: bread with 5% *Hizikia* powder, HP-7: bread with 7% *Hizikia* powder.

<Table 8> Sensory evaluation of bread with different level of addition of *Hizikia fusiformis* powder

Sample	Color	Falvor	Taste	Softness	Overall acceptability
Control	5.40±0.45 <sup>a1)</sup>	5.39±0.49 <sup>a</sup>	5.62±0.66 <sup>a</sup>	5.78±0.74 <sup>a</sup>	5.36±0.36 <sup>a</sup>
HP-1	5.62±0.66 <sup>a</sup>	5.43±0.59 <sup>a</sup>	5.87±0.70 <sup>a</sup>	5.65±0.61 <sup>a</sup>	5.73±0.69 <sup>a</sup>
HP-3	5.45±0.50 <sup>a</sup>	5.20±0.66 <sup>a</sup>	5.21±0.63 <sup>a</sup>	5.12±0.64 <sup>a</sup>	5.14±0.48 <sup>a</sup>
HP-5	4.50±0.54 <sup>b</sup>	3.23±0.45 <sup>b</sup>	3.75±0.44 <sup>b</sup>	3.41±0.38 <sup>b</sup>	3.34±0.43 <sup>b</sup>
HP-7	3.43±0.49 <sup>c</sup>	2.98±0.42 <sup>b</sup>	3.12±0.32 <sup>b</sup>	3.02±0.35 <sup>b</sup>	3.18±0.47 <sup>b</sup>
F-value	3.10*	6.90**	3.72*	3.99*	6.78**

7-point scale with 7= like extremely, 1= dislike extremely.

<sup>1)</sup> Means in a column different superscripts are significantly different at  $p<0.05$  level by Duncan's multiple range test. \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$

HP-1: bread with 1% *Hizikia* powder, HP-3: bread with 3% *Hizikia* powder.

HP-5: bread with 5% *Hizikia* powder, HP-7: bread with 7% *Hizikia* powder.



가할수록 기호도가 떨어지는 경향을 보였는데, 5% 첨가군부터 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 이는 톳 건조 분말의 첨가량이 증가할수록 진한 갈색을 띠게 되면서 식빵은 흰색이라는 선입관에 따른 거부감이 생겨 기호도가 떨어지는 것이라고 생각된다. 풍미(flavor)의 경우에도 톳 건조 분말 첨가량이 늘어날수록 풍미에 대한 기호가 감소하였고, 대조군과 비교하였을 때 5%와 7%에서 유의적인 차이를 보였으나, 1% 첨가군과 3% 첨가군에서는 유의적인 차이가 없었다. 이러한 현상은 톳 건조 분말 첨가량이 증가할수록 톳 특유의 비린내가 강해지기 때문이라고 할 수 있다.

맛(taste)과 부드러움(softness)을 평가하는 항목에서는 톳 건조 분말 첨가량이 증가할수록 기호도는 감소하여 5% 이상 첨가 시에는 유의적인 감소를 나타내었다. 전체적인 기호도(overall acceptability)에서는 다른 항목의 결과와 마찬가지로 대조군에 비교하여 3% 첨가 수준까지 차이가 없었고, 톳 건조 분말 첨가량이 증가할수록 기호도가 감소하여 5% 이상에서 유의성을 나타내었다. 따라서 톳 첨가량이 3% 이내에서 첨가하는 것이 전체적인 수용도면에서 우수한 것으로 사료된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 건조 톳 분말을 제빵 제조용 반죽에 첨가하였을 때 첨가 비율이 제빵 적성에 미치는 영향을 살펴보았다.

첫째, 발효에 따른 톳 분말 첨가 반죽의 부피 증가에 미치는 영향을 살펴본 결과, 톳 분말의 첨가량이 증가할수록 식빵 반죽의 발효 중 부피의 증가가 대조군에 비해 낮은 경향을 보였으며, 특히 5% 이상의 수준에서 이러한 현상은 뚜렷하였다.

둘째, 톳 분말의 첨가량을 상이하게 하여 제조한 식빵의 비용적을 측정된 결과, 3% 이상 첨가 시 비용적이 유의적으로 낮았으며, 식빵의 보수력과 높이는 분말 첨가량이 3% 이상 초과하면

보수력은 대조군에 비해 증가하는 반면 빵의 높이는 낮아지는 것으로 나타났다.

셋째, 식빵의 색도 중 명도(L)는 톳 건조 분말의 첨가량이 증가함에 따라 낮아졌으나, 적색도(a)값은 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타냈다.

넷째, 톳 건조 분말의 첨가량에 따른 식빵의 경도는 톳 건조 분말의 첨가량이 증가할수록 값이 증가하였다.

다섯째, 식빵의 관능검사 결과, 톳 분말 첨가량에 따라 색, 풍미, 맛, 부드러움성, 총체적 품질은 건조 톳 분말을 5% 이상 첨가할 경우 기호도가 낮은 것으로 나타났다.

이상에서 살펴본 바와 같이 톳 건조 분말을 제빵에 적용시켜 그 적성을 검토한 결과, 3% 수준 범위 내에서 그 첨가량을 사용할 경우 색깔(color), 풍미(flavor), 조직감(texture) 등 기호도 품질 면에서 불리하지 않았으므로 톳 분말 제품을 사용하여 제품의 다양화를 꾀할 수 있을 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

1. 구재근·김진배 (1998) : 가열 전처리 조건에 따른 톳 성분의 변화. *수산과학연구(군산대학교 수산과학연구소)* 14(1):33-39.
2. 권병민·김동수·전순실·박정로·김래영 (2001. 10.) : 톳(*Hizikia fusiformis*) 분말 첨가가 Sponge cake의 품질특성에 미치는 영향. 2001년 추계 수산관련학회 공동학술대회발표회, 부경대학교, 188-190.
3. 김경임·서혜덕·이현순·조홍연·양한철 (1998) : 톳 열수 추출물로부터 분리한 혈액 항응고성 다당류에 관한 연구. *한국식품영양과학회지* 27(6):1204-1210.
4. 김도완·김용해 (2003) : 홍국 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성. *한국조리학회지* 9(1):39-50.
5. 김진아·이종미 (2004a) : 건조방법에 따른 해

- 조류(툇)의 생리 활성 성분 및 항산화 활성의 변화. *한국식생활문화학회지* 19(2):200-208.
6. 김진아·이종미 (2004b) 데침시간에 따른 툇의 주요성분 및 항산화 활성의 변화. *한국조리과학회지* 20(2):219-226.
  7. 농촌진흥청 (1996) : 식품성분표. 제5개정판, 농촌생활연구소, 306-307, 수원.
  8. 더리(Doerry WT.) (1997): Baking Technology 제빵편. Doerry WT. AIB Baking Technology: An Introduction to Bread Baking in North America(이광석 역). 서울: (주)B&C월드, 135-174.
  9. 문혜경·한진희·김준한·김종국·강우원·김귀영 (2004) : 늙은 호박 동결건조분말을 첨가한 식빵의 품질특성. *한국식품조리과학회지* 20(2):126-132.
  10. 오영주 (2001. 9.): 향토음식과 관광문화-제주 향토음식의 현황과 전망, 2001년도 동아시아 식생활학회 추계학술대회, 성신여자대학교, 45-64.
  11. 오영주 (2006) : 제주바다의 채소, '툇'(툇)의 영양과 실용요리. *감귤원예* 156(3):114-123.
  12. 오영주·최광수 (2006) : 지건툇 분말첨가량을 달리한 생면의 품질특성. *한국조리학회지*12(2): 206-221.
  13. 이영춘 (1996) : 식품공업의 품질관리. 학연사, 98-99, 서울
  14. 이현진·이경복·김종식·송경식·이봉호·최병욱·김진희·이주현·곽상태 (1999) : 해조류 메탄을 추출물의 Prolyl Endopeptidase, Tyrosinase 저해 및 항응고 활성 스크리닝. *생약학회지* 30(3):231-237.
  15. 임상빈·김수현·고영환·오창경·오명철·고용구·박제석 (1995) : 초임계 이산화탄소에 의한 툇과 알로에 추출물의 수율 및 항균활성. *한국식품과학회지* 27(1):68-72.
  16. 주현규·조남지·박문우·신두호 (2001) : 제과제빵 재료학. 광문각, 160-215, 서울
  17. 제주도 (2005) : 2005년도 농수축산현황. 제주도농수축산국, 147-149, 제주.
  18. 최선남·최강주 (2002) : 남해안 해조류의 지방산 조성. *한국식품영양학회지* 15(1):58-63.
  19. 최옥자·김용두·강성구·정현숙·고무석·이홍철 (1999) 신선초가루를 첨가한 식빵의 품질특성. *한국식품영양과학회지* 28(1):118-125.
  20. AACC (1983). Approved Methods of the American Association of cereal Chemists. 8th ed. American Association of Cereal Chemists Inc, AACC Method 10-10A. Minnesota
  21. Duncan DB (1995). Multiple range and F-test, *Biometrics* 11(1):1-42.
  22. Japan Association of Training Colleges for Cooks (2000) : 日本食品標準成分表, 調理營養教育公社, 195-196, 東京.
  23. Pylar EJ (1998). Yeast, Molds and Bacteria. Baking Science and Technology. 3rd ed. Sossland Pub Co, 182-227, Kansas
  24. Yan X·Chuda Y·Suzuki M·Nagata T (1999) : Fucoxanthin as the major antioxidant in *Hizikia fusiformis*, a common edible seaweed, *Biosci. Biotechnol. Biochim.* 63(3):605-612.

---

2007년 10월 10일 접수  
2008년 2월 15일 게재확정