

# 매생이(*Capsosiphon fulvescens*)를 이용한 김부각의 제조 및 품질특성 연구

김아현<sup>1</sup> · 홍도희<sup>2</sup> · 류아라<sup>3</sup> · 조종락<sup>2</sup> · 김정목<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>목포대학교 수산물안전독성연구소, <sup>2</sup>목포대학교 식품공학과, <sup>3</sup>국립수산과학원 식품위생기공과

## Preparation and Quality Characteristics of Kimbugak Using *Capsosiphon fulvescens*

Ah-Hyun Kim<sup>1</sup>, Do-Hee Hong<sup>2</sup>, A-Ra Ryu<sup>3</sup>, Jong-Lak Cho<sup>2</sup> and Jeong-Mok Kim<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Seafood Safety and Toxicology, Mokpo National University, Muan 58554, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Engineering, Mokpo National University, Muan 58554, Korea

<sup>3</sup>Food Safety and Processing Research Division, National Institute of Fisheries Science, Busan 46083, Korea

We evaluated the quality characteristics of Kimbugak prepared using a microwave oven or the oil-frying puffing method with different contents (0%, 15% and 30%) of *Capsosiphon fulvescens* in dried laver. Microwave-processed Kimbugak had lower crude fat content but higher levels of crude ash, crude protein, and minerals than that prepared by oil-frying; it also had higher hardness values. The redness of Kimbugak containing 30% *C. fulvescens* processed using either method was lower than the control group. In sensory evaluations, participants preferred Kimbugak containing 30% *C. fulvescens* puffed by oil-frying. These results indicate that Kimbugak puffed using the oil-frying method has the best quality characteristics.

Key words: *Capsosiphon fulvescens*, Kimbugak, Quality characteristics, Fryer, Microwave oven

### 서 론

부각은 채소 및 해조류에 찹쌀풀을 발라 말린 후 기름에 튀겨낸 우리나라 전통음식이다(Kim et al., 2014). 재료에 찹쌀풀을 발라 건조시켜두고 필요할 때 튀겨 먹을 수 있어 우리나라 기후와 풍토여건을 극복할 수 있는 저장기술이 집약된 음식이라 할 수 있다. 또한 설탕 등 당류가 첨가되지 않아 반찬이나 스낵, 부식으로 이용할 수 있고 섬유질의 좋은 공급원이 되는 주재료를 사용하므로 성인병 및 비만환자를 위한 다이어트 식품으로 사용될 수 있으며 간편한 편의식이나 비상시의 식량 등으로 사용할 수 있다(Choi et al., 2011; Lee et al., 2002). 김부각에 관한 연구로는 다시마분말을 첨가한 김부각의 품질 특성(Choi et al., 2011), 전통조리법으로 제조한 연근, 김, 깻잎부각의 지방질과 색소특성(Jung et al., 2013), 전통적 방법에 의한 부각의 제조 및 저장성 향상에 관한 연구(Park et al., 1994), 녹차 수용성 추출물을 이용한 김부각의 산화안정성 및 품질특성에 관한 연구(Park et al., 2001)가 있었다. 부각은 우수한 식품

기능성 및 건강기능성에 대한 잠재력을 가지고 있음에도 불구하고 김부각에 관한 다양한 연구는 미비한 실정이다. 해조류는 예로부터 아시아 지역에서 널리 섭취해 왔으며, 열량은 낮으면서 비타민, 무기질, 식이섬유가 풍부하고 필수 아미노산과 불포화지방산을 많이 함유하고 있다(Lee et al., 2012; Huang and Wang, 2004). 우리나라 대표적인 해조류인 김(*Pyropia* spp.)은 보라털과에 속하는 홍조류로 미역 및 다시마와 함께 널리 식용되고 있으며(Oh et al., 2013), 특히 마른 김은 한국인의 식이에 중요한 부분을 차지하고 있다(Lee and Yoon, 2006). 매생이(*Capsosiphon fulvescens*)는 주로 우리나라 남해안 일대에 서식·분포하고 있는 갈파래목 갈파래과 매생이속에 속하는 녹조식물이다. 11월에서 3월까지의 겨울철에 채취하며 영양성분이 고루 함유된 해조류로, 무기질을 구성하는 성분 중 어린이의 발육을 위한 골격 형성, 골다공증 예방에 효과가 있는 칼슘과 어린이의 발육 및 조절 기능을 갖는 철의 함량이 높고 고혈압 예방 및 성인병 발병 인자인 나트륨의 배출 등에 효과가 있는 칼륨도 그 함량이 높다(Kang, 2000). 그리고 각종 비타민의 생리효

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2017.0139>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Korean J Fish Aquat Sci 50(2) 139-145, April 2017

Received 16 February 2017; Revised 22 March 2017; Accepted 14 April 2017

\*Corresponding author: Tel: +82. 61. 450. 2427 Fax: +82. 61. 454. 1521

E-mail address: jmkim@mokpo.ac.kr

과도 기대할 수 있어 매생이는 무기질, 비타민, 단백질, 아미노산 등의 보급원으로 기대되는 우수한 수산자원의 하나로 여겨진다(Jung et al., 2005). 또한 특유의 향과 맛을 내어 남도의 대표적인 고급식품으로 애용되고 있으나(Yang et al., 2005), 매생이를 이용한 가공식품에 대한 연구로는 매생이 분말을 첨가한 스펀지 케이크(Lee et al., 2007), 두부(Jung et al., 2008), 식빵(Hong and Choe, 2009), 쌀국수(Jung et al., 2009), 쿠키(Lee et al., 2010), 생면(Park et al., 2010), 소스(Lee, 2011)가 있을 뿐 매생이를 이용한 다양한 가공식품 개발은 아직 미흡하다. 이에 본 연구에서는 그간 가공이 제한된 매생이를 활용한 김부각을 개발하여 매생이의 활용도를 높이고자 하였다. 전통 튀김 조리법과 microwave oven을 이용한 조리법을 적용하여 일반성분, 무기질함량, 경도, 색도, 관능평가를 통해 매생이 김부각의 최적 제조조건과 품질특성을 검토하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에서는 전남 강진에서 생산된 매생이(*Capsosiphon fulvescens*), 참김(*Porphyra tenera*)을 사용하였으며 참쌀가루(늘푸른, 국산), 천일염(청정원, 신안), 옥수수유(해표, 인천)를 시중 마트에서 구입하여 실험재료로 사용하였다.

### 매생이 김 제조

매생이와 참김을 충분히 세척하여 이물 제거 후 절단하였다. 매생이와 물김을 충분한 물과 함께 혼합하여 발장에 붓고 스펀지로 탈수한 후 건장에 고정시켜 자연 건조하였다. 매생이 김의 건조 완료는 김이 발장에서 완전히 분리되는 것을 기준으로 하였다. 매생이 15%, 25%, 30%, 40%, 50% 첨가 김을 제조하여 제조특성 관찰, 색도측정, 경도측정, 관능평가를 실시하였으며, 실험 결과 매생이 30% 첨가 김의 기호도가 가장 높았으며 매생이 첨가량이 30%를 초과하면 기호도가 감소하는 경향이 나타났다. 또한 매생이 첨가량이 30%를 초과하면 매생이 김 제조 시간조시간이 크게 늘어나는 현상 등이 나타났다. 따라서 매생이가 30% 첨가되는 것이 가장 적절하다고 판단되어 매생이 30% 첨가 김을 실험군으로 선정하였으며, 매생이 15% 첨가 김은 실험군의 비교대상으로 선정하였다.

### 부각제조

부각 제조 방법을 Fig. 1에 나타내었다. 참쌀가루와 물을 1:3의 비율로 혼합하여 중불에서 5분간 가열해 제조한 부각용 풀을 매생이김의 1/2 면적에 도포하고 반으로 접어 그 위에 다시 풀을 도포하였다. 이를 식품용 건조기(LD-918B, Lequip, Hwasung)로 40°C, 4시간 건조하여 수분함량이 약 7%인 말린 부각을 제조하였고 옥수수유에 180°C, 7초간 튀겨내는 방법과 microwave oven (KOR-634K, Daewoo electronics, Seoul)을 이

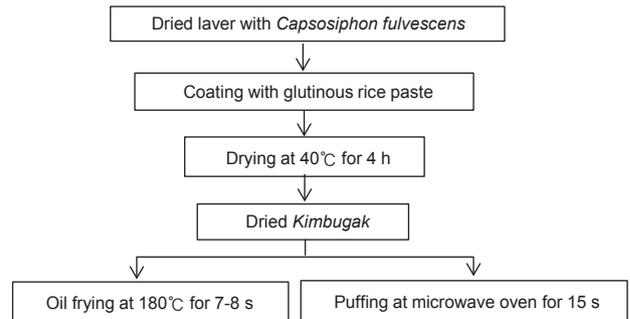


Fig. 1. Processing method of Kimbugak containing *Capsosiphon fulvescens*.

용하는 방법으로 부각을 팽화하여 실험에 사용하였다.

### 일반성분 분석

일반성분 조성을 식품의 기준 및 규격(MFDS, 2015)의 일반 분석법에 따라 분석하였다. 수분은 105°C 상압가열건조법, 조회분은 550°C 회화법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 ether Soxhlet 추출법으로 분석하였다. 식이섬유는 효소 중량법(enzymatic-gravimetric method)에 의하여 분석하였다.

### 무기질 함량 측정

무기질성분의 분석은 시료를 습식 분해한 후 유도결합플라즈마 분광광도계(IRIS IntrepidII ICP Atomic Emission Spectrometer, Thermo Scientific, Waltham, Massachusetts, USA)를 사용하여 무기질 함량을 분석하였다. 분석조건으로 plasma flow rate는 15 L/min, sample flow rate는 1.5 L/min의 조건으로 Ca (317.9 nm), K (766.5 nm), Zn (206.2 nm), Mg (285.2 nm), Mn (257.6 nm), Na (589.6 nm), Fe (238.2 nm), Cu (317.9 nm)를 정량하였다.

### 경도 측정

Rheometer (Compac-100 II, Sun Scientific, Tokyo, Japan)를 이용하여 경도를 측정하였으며, 각 시료마다 9회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 측정 조건은 Table 1과 같다.

### 색도 측정

색차계(CR-300, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 부각의 L (lightness), a (redness), b (yellowness)를 측정하였으며, 각 시료마다 9회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이 때 사용한 표준 백색판 L값은 97.06, a값은 +0.04, b값은 +1.84 이었다.

### 관능평가

목포대학교 식품공학과 대학원생과 학부 4학년 학생 총 20명을 선발하여 관능평가를 실시하였다. 평가항목으로 외관, 색,

Table 1. Operation conditions of Rheometer for Kimbugak

	Operation condition
Mode	Hardness, rupture test
Strain	50%
Table speed	100 mm/min
Maximum force	10 kg
Distance	20.00 mm
Sample size	4 cm × 2 cm

향, 맛, 조직감, 매생이맛, 매생이향, 종합적 기호도를 7점 척도 방법으로 평가하도록 하였다.

통계

실험 결과는 SPSS program (SPSS 21.0 for windows, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였다. 통계처리는 분산분석(ANOVA)을 실시하고, 각 측정 평균값 간의 유의성은  $P < 0.05$  수준으로 Duncan의 다중범위 시험법을 사용하여 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

매생이 김부각의 일반성분은 Table 2와 같다. 튀기기전의 말린 김부각 시료는 수분함량이 약 7%였으며, 기름에 튀겨낸 OF-15의 경우 수분함량 2.22%, OF-30은 3.86%인데 비하여 microwave로 팽화시킨 MO-30의 경우 수분함량 4.40%로 측정되어 기름에 튀긴 매생이 김부각이 microwave로 팽화시킨 매생이 김부각보다 유의적으로 낮은 수분함량을 나타내었다. 조지방의 경우 MO-30은 0.22%, OF-30은 21.64%로 microwave로 팽화시킨 매생이 김부각보다 기름에 튀긴 매생이 김부각이 현저히 지방 함량이 높은 것을 관찰할 수 있었다. Lee et al. (2008)은 전자레인지로 팽화시킨 유과의 수분 함량이 튀김기로 팽화시킨 유과의 수분함량보다 높았다고 보고하였으며 Kim and Yun (1999)은 microwave oven을 이용해 제조한 약과가 기

름에 튀겨낸 전통 약과보다 수분 함량은 높고 지방함량은 낮다고 보고하였는데, 이는 본 실험 결과와 유사하였다. 튀김과정 중 식품이 유지와 접촉하면 식품 표면의 자유수가 급격히 증발되면서 식품 표면이 건조되고 내부 수분이 증기로 전환되어 압력 구배가 생기며, 건조된 식품 표면에 유지가 부착되어 이 부분을 통해 식품 내부로 유지의 흡수가 일어나고 내부수분은 압력구배에 의해 파괴된 세포벽 부분으로 빠져나간다(Gamble et al., 1987; Krokida et al., 2000). 따라서 microwave로 팽화시킨 부각은 기름에 튀긴 부각에 비해 수분 증발이 활발히 일어나지 못한 것으로 사료된다. 조회분과 조단백질의 경우 OF-30은 각각 3.14%, 13.43%, MO-30은 각각 4.34%, 17.40%로 기름에 튀긴 매생이 김부각보다 microwave로 팽화시킨 매생이 김부각이 조회분, 조단백질의 함량이 높은 것으로 나타났다. 총 식이섬유의 경우 OF-30과 MO-30의 식이섬유 함량이 각각 9.75%, 9.10%로 OF-30이 MO-30에 비해 식이섬유 함량이 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 매생이 첨가군 사이에서는 OF-30이 조회분, 총 식이섬유 함량이 유의적으로 높게 나타났으나 OF-15의 경우는 OF-0보다 낮은 값은 시료의 차이나 실험 오차에 따른 결과인 것으로 추정된다.

무기질 함량

무기질 함량 측정 결과를 Table 3에 나타내었다. 모든 매생이 첨가 실험군의 무기질 함량은  $K > Na > Mg > Ca > Fe > Zn > Mn > Cu$  순으로 나타났다. 이는 Jung et al. (2005)의 채취시기에 따른 매생이 식품 성분의 변화와 Son et al. (2011)의 건조방법에 따른 매생이의 이화학적 성분의 연구 결과와 유사한 경향을 나타내었다. MO-30의 경우 칼슘, 마그네슘, 철, 구리 함량이 각각 66.28 mg/100 g, 163.90 mg/100 g, 11.94 mg/100 g, 0.94 mg/100 g으로 OF-30에 비해 모두 함량이 높았으며, 영양학적으로 중요한 미량원소인 아연도 3.28 mg/100 g으로 OF-30에 비해 함량이 높음을 알 수 있었다. MO-30의 무기질 함량이 총 1822.66 mg/100 g, OF-30의 경우 총 1298.75 mg/100 g으로 microwave로 팽화시킨 매생이 김부각이 기름에 튀긴 매생이 김부각보다 전체적으로 높은 함량을 나타내었다. Choi et al. (2011)은 다시마 분말을 첨가한 김부각을 팽화방법을 달리하여

Table 2. Proximate compositions of Kimbugak prepared with different contents of *Capsosiphon fulvescens*

	Proximate compositions (%)				
	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein	Total dietary fiber
OF-0 <sup>1</sup>	3.24±0.20 <sup>b</sup>	2.79±0.04 <sup>c</sup>	23.20±0.08 <sup>a</sup>	15.06±0.45 <sup>b</sup>	7.04±0.25 <sup>c</sup>
OF-15 <sup>2</sup>	2.22±0.01 <sup>c</sup>	2.72±0.17 <sup>c</sup>	22.85±0.12 <sup>a</sup>	13.44±0.24 <sup>c</sup>	4.82±0.30 <sup>d</sup>
OF-30 <sup>3</sup>	3.86±0.09 <sup>b</sup>	3.14±0.45 <sup>b</sup>	21.64±1.25 <sup>b</sup>	13.43±0.10 <sup>c</sup>	9.75±0.20 <sup>a</sup>
MO-30 <sup>4</sup>	4.40±0.58 <sup>a</sup>	4.34±0.15 <sup>a</sup>	0.22±0.05 <sup>c</sup>	17.40±0.57 <sup>a</sup>	9.10±0.05 <sup>b</sup>

Means sharing the different superscript letters in the same column are significantly different at  $P < 0.05$ . <sup>1</sup>OF-0, Oil frying of Kimbugak without containing *Capsosiphon fulvescens*; <sup>2</sup>OF-15, Oil frying of Kimbugak containing 15% *Capsosiphon fulvescens*; <sup>3</sup>OF-30, Oil frying of Kimbugak containing 30% *Capsosiphon fulvescens*; <sup>4</sup>MO-30%, Microwave oven puffing of Kimbugak with 30% *Capsosiphon fulvescens*.

Table 3. Mineral contents of Kimbugak prepared with different contents of *Capsosiphon fulvescens*

	Mineral contents (mg/100 g)							
	Na	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	Cu
OF-0 <sup>1</sup>	814.73±34.29 <sup>a</sup>	746.91±20.40 <sup>b</sup>	37.17±0.08 <sup>d</sup>	112.80±0.96 <sup>e</sup>	1.31±0.04 <sup>NS</sup>	3.07±0.31 <sup>ab</sup>	9.15±0.38 <sup>c</sup>	0.30±0.03 <sup>c</sup>
OF-15 <sup>2</sup>	466.54±28.23 <sup>d</sup>	590.93±11.22 <sup>c</sup>	43.00±0.29 <sup>c</sup>	106.27±0.09 <sup>d</sup>	1.32±0.20	2.43±0.14 <sup>c</sup>	8.15±0.17 <sup>d</sup>	0.26±0.01 <sup>c</sup>
OF-30 <sup>3</sup>	554.79±31.34 <sup>c</sup>	560.24±1.70 <sup>c</sup>	52.45±0.23 <sup>b</sup>	116.64±0.37 <sup>b</sup>	1.34±0.09	2.71±0.29 <sup>bc</sup>	10.19±0.16 <sup>b</sup>	0.39±0.03 <sup>b</sup>
MO-30 <sup>4</sup>	727.96±15.40 <sup>b</sup>	847.00±36.62 <sup>a</sup>	66.28±0.02 <sup>a</sup>	163.90±0.33 <sup>a</sup>	1.36±0.04	3.28±0.19 <sup>a</sup>	11.94±0.39 <sup>a</sup>	0.94±0.02 <sup>a</sup>

Means sharing the different superscript letters in the same column are significantly different at  $P < 0.05$ . NS means that the values are not significantly different at  $P < 0.05$ . <sup>1</sup>OF-0, Oil frying of Kimbugak without containing *Capsosiphon fulvescens*; <sup>2</sup>OF-15, Oil frying of Kimbugak containing 15% *Capsosiphon fulvescens*; <sup>3</sup>OF-30, Oil frying of Kimbugak containing 30% *Capsosiphon fulvescens*; <sup>4</sup>MO-30%, Microwave oven puffing of Kimbugak with 30% *Capsosiphon fulvescens*.

제조하였을 때, 기름으로 팽화시킨 부각보다 전자레인지를 이용한 부각에서 무기질 함량이 대체적으로 높은 함량을 나타내었다고 보고하였는데 이는 본 실험결과와 유사하였다. 이러한 결과는 동일한 무게로 제조한 부각일지라도 microwave로 팽화시킨 매생이 김부각이 기름으로 팽화시킨 매생이 김부각보다 일반 성분 중 지방의 함량이 낮기 때문에 상대적으로 김과 매생이의 비율이 높아 기름으로 팽화시킨 매생이 김부각보다 높은 함량의 무기질이 검출된 것으로 사료된다. 매생이 첨가군 사이에서는 나트륨, 칼륨, 마그간, 아연을 제외한 모든 성분에서 OF-30이 대조군과 OF-15보다 높은 함량을 나타내었다. 칼륨과 나트륨의 경우 OF-15, OF-30이 대조군보다 낮은 함량을 나타내었는데, 이는 국가 표준 식품성분표(RDA, 2011), Kim et al. (2010), Kim et al. (2014), Hwang (2013), Yang et al. (2005)의 연구 등을 종합해 보았을 때 매생이의 칼륨과 나트륨의 함량이 김에 비해 적은 경향을 나타내는 것으로 보인다. 따라서 OF-15, OF-30의 김 함량이 OF-0에 비해 낮기 때문에 칼륨과 나트륨의 함량이 낮아지는 경향을 나타낸 것으로 보여진다. 또한 시판 건조김의 무기질 성분은 같은 품종일지라도 생산지역 뿐만 아니라 김 제조 중의 가공용수, 가공시간, 세척횟수에 따라 함량차이가 난다고 보고하였으며 이러한 요소가 본 실험결과에 영향을 미친 것으로 사료된다(Kim et al., 2014).

## 경도

매생이 김부각의 경도 측정 결과를 Table 4에 나타내었다. OF-30의 경우 2383 g/cm<sup>2</sup>, MO-30의 경우 3108 g/cm<sup>2</sup>로 나타나 기름에 튀긴 매생이 김부각보다 Microwave로 팽화시킨 매생이 김부각의 경도가 유의적 차이를 보이며 크게 증가하는 것을 볼 수 있었다. Choi et al. (2011)은 다시마 분말을 첨가한 김부각을 팽화방법을 달리하여 제조하였을 때, 기름으로 팽화시킨 부각보다 전자레인지를 이용한 부각에서 높은 경도값을 나타내었다고 보고하였으며 Lee et al. (2008)은 팽화 방법을 달리하여 유과를 제조하였을 때, 기름을 이용한 팽화방법보다 microwave 처리가 경도값이 높았다고 보고하였는데 이는 본 실험결과와 유사함을 확인할 수 있었다. 본 실험에서도 기름에 튀긴

Table 4. Hardness of Kimbugak prepared with different contents of *Capsosiphon fulvescens*

	OF-0 <sup>1</sup>	OF-15 <sup>2</sup>	OF-30 <sup>3</sup>	MO-30 <sup>4</sup>
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	2582±635 <sup>ab</sup>	2303±393 <sup>b</sup>	2383±723 <sup>b</sup>	3108±813 <sup>a</sup>

Mean value±SD (n=9). Means sharing the different superscript letters in the same row are significantly different at  $P < 0.05$ . <sup>1</sup>OF-0, Oil frying of Kimbugak without containing *Capsosiphon fulvescens*; <sup>2</sup>OF-15, Oil frying of Kimbugak containing 15% *Capsosiphon fulvescens*; <sup>3</sup>OF-30, Oil frying of Kimbugak containing 30% *Capsosiphon fulvescens*; <sup>4</sup>MO-30%, Microwave oven puffing of Kimbugak with 30% *Capsosiphon fulvescens*.

매생이 김부각이 microwave로 팽화시킨 매생이 김부각보다 경도가 낮아지는 경향이 관찰되었고 이러한 팽화방법에 따른 경도의 차이는 수분함량의 영향인 것으로 사료된다. 매생이 첨가군 사이에는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다.

## 색도

명도의 경우 microwave 처리한 매생이 김부각의 명도가 58.45로 나타나 튀긴 매생이 김부각보다 유의적으로 증가함을 볼 수 있었으며 매생이 첨가군 간에는 유의적 차이가 없었다 (Table 5). Lee et al. (2008)은 팽화방법을 달리하여 유과를 제조하였을 때, 튀김기로 팽화시킨 유과가 microwave oven을 이용해 팽화시킨 유과보다 비효소적 갈변이 활발히 진행되어 L값이 더 낮았다고 하였는데 본 실험에서도 유사한 결과를 나타내었다. a값의 경우 +값은 적색도, -값은 녹색도를 나타내는데 팽화방법에 따른 차이는 나타나지 않았으며 매생이 첨가군 사이에서는 매생이 함량이 증가할수록 적색도가 감소하는 경향을 보였다. 대조군과 OF-15는 a값이 -1.32, -1.51로 유의적 차이를 보이지 않았으나 OF-30, MO-30이 각각 -2.23와 -2.40으로 대조군과 OF-15보다 유의적 차이를 보이며 a값이 감소하는 것을 보아 매생이 함량이 증가함에 따라 녹조류인 매생이의 chlorophyll에 의해 적색도가 감소하고 녹색도가 증가하는 것으로 사료된다. 이는 Jung et al. (2008)의 매생이 가루 첨가 두부 제

Table 5. Color characteristics of Kimbugak prepared with different contents of *Capsosiphon fulvescens*

	OF-0 <sup>1</sup>	OF-15 <sup>2</sup>	OF-30 <sup>3</sup>	MO-30 <sup>4</sup>
L (lightness)	48.10±3.24 <sup>bc</sup>	44.22±4.19 <sup>c</sup>	51.59±6.05 <sup>b</sup>	58.45±4.79 <sup>a</sup>
a (redness)	-1.32±0.24 <sup>a</sup>	-1.51±0.46 <sup>a</sup>	-2.23±0.24 <sup>b</sup>	-2.40±0.26 <sup>b</sup>
b (yellowness)	+6.05±1.27 <sup>b</sup>	+8.89±1.03 <sup>a</sup>	+9.51±1.18 <sup>a</sup>	+10.28±2.06 <sup>a</sup>

Mean value±SD (n=9). Means sharing the different superscript letters in the same row are significantly different at  $P<0.05$ . <sup>1</sup>OF-0, Oil frying of Kimbugak without containing *Capsosiphon fulvescens*; <sup>2</sup>OF-15, Oil frying of Kimbugak containing 15% *Capsosiphon fulvescens*; <sup>3</sup>OF-30, Oil frying of Kimbugak containing 30% *Capsosiphon fulvescens*; <sup>4</sup>MO-30%, Microwave oven puffing of Kimbugak with 30% *Capsosiphon fulvescens*.

Table 6. Sensory evaluation of Kimbugak prepared with different contents of *Capsosiphon fulvescens*

	OF-0 <sup>1</sup>	OF-15 <sup>2</sup>	OF-30 <sup>3</sup>	MO-30 <sup>4</sup>
Appearance	5.71±0.73 <sup>a</sup>	4.36±1.08 <sup>b</sup>	5.79±0.89 <sup>a</sup>	4.36±1.74 <sup>b</sup>
Color	5.57±0.76 <sup>a</sup>	4.14±0.77 <sup>b</sup>	5.79±0.89 <sup>a</sup>	4.14±1.66 <sup>b</sup>
Flavor	5.14±0.77 <sup>a</sup>	4.64±0.93 <sup>a</sup>	4.79±1.19 <sup>a</sup>	3.07±1.07 <sup>b</sup>
Texture	5.07±1.21 <sup>ab</sup>	4.93±0.62 <sup>ab</sup>	5.43±0.76 <sup>a</sup>	4.64±0.93 <sup>b</sup>
Taste	5.29±1.14 <sup>a</sup>	4.43±1.09 <sup>b</sup>	5.79±0.89 <sup>a</sup>	4.36±1.28 <sup>b</sup>
Savory taste	4.57±1.02 <sup>b</sup>	4.36±1.08 <sup>b</sup>	5.71±0.83 <sup>a</sup>	3.57±1.34 <sup>c</sup>
<i>Capsosiphon fulvescens</i> aroma	3.64±1.28 <sup>b</sup>	3.21±0.97 <sup>b</sup>	4.71±1.27 <sup>a</sup>	3.79±0.97 <sup>b</sup>
<i>Capsosiphon fulvescens</i> taste	3.50±0.94 <sup>b</sup>	3.64±1.39 <sup>b</sup>	5.43±0.94 <sup>a</sup>	3.71±1.14 <sup>b</sup>
Overall preference	5.36±0.84 <sup>b</sup>	5.00±0.68 <sup>b</sup>	6.14±0.77 <sup>a</sup>	4.00±1.18 <sup>c</sup>

Mean value±SD (n=20). Means sharing the different superscript letters in the same row are significantly different at  $P<0.05$ . <sup>1</sup>OF-0, Oil frying of Kimbugak without containing *Capsosiphon fulvescens*; <sup>2</sup>OF-15, Oil frying of Kimbugak containing 15% *Capsosiphon fulvescens*; <sup>3</sup>OF-30, Oil frying of Kimbugak containing 30% *Capsosiphon fulvescens*; <sup>4</sup>MO-30%, Microwave oven puffing of Kimbugak with 30% *Capsosiphon fulvescens*.

조, Hong and Choe (2009)의 매생이 분말을 첨가한 식빵 제조, Jung et al. (2009)의 매생이 가루를 첨가한 쌀국수 제조, Lee et al. (2010)의 매생이 분말 첨가 쿠키 제조, Park et al. (2010)의 동결건조 매생이 분말 첨가 생면 제조 등의 연구결과와 유사하였다. b값의 경우 +값은 황색도, -값은 청색도를 나타내는데, 팽화방법에 따른 차이는 나타나지 않았으며 매생이 첨가군 사이에서는 대조군보다 매생이를 첨가한 실험군 모두에서 b값이 유의적으로 높은 것으로 나타났다.

관능평가

관능평가 결과를 Table 6에 나타내었다. 팽화방법을 달리한 OF-30과 MO-30의 경우 모든 항목에서 oil-frying 방법을 이용한 OF-30의 기호도가 유의적으로 높게 나타났다. 조직감의 경우 MO-30이 OF-0, OF-15와 유사한 것으로 나타나 팽화방법에 따른 조직감의 차이는 없는 것으로 보여졌다. 매생이향, 매생이맛 항목에서 매생이 함량이 같음에도 불구하고 OF-30이 MO-30보다 점수가 높은 경향이 관찰되었는데 이는 팽화방법의 차이가 매생이향과 맛에 영향을 미친 것으로 사료된다. 매생이 첨가군 사이에서는 외관, 색, 맛 항목에서 OF-30이 모두 5.79를 나타내어 대조군과는 유의적 차이가 없었으며, OF-15보다

높은 기호도를 나타내었다. 향, 조직감의 경우 대조군과 실험군간의 유의적 차이가 없었다. 매생이향, 고소한 맛, 매생이 맛 항목에서는 OF-30이 각각 4.71, 5.71, 5.43으로 OF-0과 OF-15에 비해 유의적으로 높은 점수를 나타내었다. 매생이향과 매생이맛 항목의 경우 OF-15가 OF-0과 유의적으로 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이는 매생이를 15% 첨가하여도 부각으로 제조하였을 때 매생이향과 맛이 느껴지지 않는 것으로 생각된다. 종합적 기호도의 경우 OF-30이 6.14로 대조군과 다른 실험군에 비해 가장 높은 기호도를 나타내었다. 따라서 매생이 김부각의 최적 제조조건은 매생이를 30% 첨가한 김을 이용해 부각을 제조하여 기름에 튀기는 방법인 것으로 보여진다. Microwave oven을 이용하는 방법은 영양학적으로 최적 제조조건이나, 관능평가 결과상 기호도가 가장 낮은 것으로 나타나 microwave로 팽화시킨 부각은 관능적 보완이 필요할 것으로 사료된다.

사 사

본 연구는 2015년 중소기업청 과제 지원(과제번호 2014-0508)으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

## References

- Choi HM, Sim CH, Shin TS, Bing DJ and Chun SS. 2011. Quality characteristics of *Kimbugak* with sea tangle powder. Korean J Food Nutr 24, 34-441. <http://dx.doi.org/10.9799/ksfan.2011.24.3.434>.
- Gamble MH, Rice P and Selman JD. 1987. Relationships between oil uptake and moisture loss during frying of potato slices from c.v.record UK tubers. Int J Food Sci Technol 22, 233-241. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb00483.x>.
- Hwang ES. 2013. Composition of amino acids, minerals, and heavy metals in differently cooked laver (*Porphyra tenera*). J Korean Soc Food Sci Nutr 42, 1270-1276. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2013.42.8.1270>.
- Hong SC, Choe SN. 2009. Studies on the manufacture and quality characteristics of bread made with *Capsosiphon fulvescens* powder. Korean J Fish Mar Sci Edu 21, 28-42.
- Huang HL, Wang BG. 2004. Antioxidant capacity and lipophilic content of seaweeds collected from the Qingdao coastline. J Agric Food Chem 52, 4993-4997. <http://dx.doi.org/10.1021/jf049575w>.
- Jung BM, Shin TS, Kim DW and Chong KW. 2008. Physicochemical quality characteristics of tofu prepared with *Mesangi* (*Capsosiphon fulvescens*) powder. Korean J Food Cookery Sci 24, 691-698.
- Jung BM, Park SO and Shin TS. 2009. Development and quality characteristics of rice noodles made with added *Capsosiphon fulvescens* powder. Korean J Food Cookery Sci 25, 180-188.
- Jung KJ, Jung CH, Pyeun JH and Choi YJ. 2005. Changes of food components in *Mesangi* (*Capsosiphon fulvescens*), *Gashiparae* (*Enteromorpha prolifera*), and *Cheonggak* (*Codium fragile*) depending on harvest times. J Korean Soc Food Sci Nutr 34, 687-693. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2005.34.5.687>.
- Jung LJ, Song YO, Chung LN and Choe EO. 2013. Characteristics on lipid and pigments of lotus root, dried laver, and perilla leaf *Bugak* (korean fried cuisine) made by korean traditional recipe. Korean J Food Cookery Sci 29, 805-814. <http://dx.doi.org/10.9724/kfcs.2013.29.6.805>.
- Kang YS. 2000. A comprehensive bibliography on the fishery special commodity in Korea. Suhyupmunhwasa, Seoul, Korea, 418-442.
- Kim MJ, Hong SH, Chung LN, Choe EO and Song YO. 2014. Development of lotus root *Bugak* with plasma lipid reduction capacity by addition of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* or green tea as a coloring agent. J Korean Soc Food Sci Nutr 43, 333-340. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2014.43.3.333>.
- Kim CS and Yun MH. 1999. Effect of microwave preheating and hydrogenated frying fats on the storage stability of *Yackwa*. Korean J Soc Food Sci 15, 264-271.
- Kim KW, Hwang JH, Oh MJ, Kim MY, Choi MR and Park WM. 2014. Studies on the major nutritional components of commercial dried lavers (*Porphyra yezoensis*) cultivated in Korea. Korean J Food Preserv 21, 702-709. <http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2014.21.5.702>.
- Kim CH, Lee JH and Lee MY. 2010. Physicochemical composition of *Capsosiphon fulvescens*. J Chosun Natur Sci 3, 174-180.
- Krokida MK, Oreopoulou V and Maroulis ZB. 2000. Water loss and oil uptake as a function of frying time. J Food Eng 44, 39-46. [http://dx.doi.org/10.1016/S0260-8774\(99\)00163-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0260-8774(99)00163-6).
- Lee JM, Kim JA and Lee JM. 2002. Sensory and physicochemical attributes of *Boogags* using mulberry leaf. Korean J Dietary Culture 17, 103-110.
- Lee HJ, Choi JI and Choi SJ. 2012. Physiological activities and amino acid compositions of korean dried laver *Porphyra* products. Korean J Fish Aquat Sci 45, 409-413. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2012.0409>.
- Lee JH, Yoon JM. 2006. Genetic differences and variations in two *Porphyra* species (Bangiales, Rhodophyta). Korean J Aquaculture 19, 67-76.
- Lee JH, Kwak EJ, Kim JS and Lee YS. 2007. Quality characteristics of sponge cake added with *Mesangi* (*Capsosiphon fulvescens*) powder. Korean J Food Cookery Sci 23, 83-89.
- Lee GW, Choi MJ and Jung BM. 2010. Quality characteristics and antioxidative effect of cookies made with *Capsosiphon fulvescens* powder. Korean J Food Cookery Sci 26, 381-389.
- Lee SH. 2011. Preference investigation for *Maesengee* sauce development and comparative analysis of preference for developed *Maesengee* sauce. Korean J Culinary Research 17, 251-262.
- Lee MS, Kim MY and Chun SS. 2008. Quality characteristics of *Yukwa* prepared with *Rubus coreanus* miquel extract using different puffing process methods. Korean J Food Cookery Sci 24, 382-391.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2015. Korean Food Standards Codex [Internet]. Retrieved from <http://www.foodsafetykorea.go.kr/> on May 31, 2015.
- Oh SJ, Kim JI, Kim HS, Son SJ and Choe EO. 2013. Composition and antioxidant activity of dried laver, *Dolgim*. Korean J Food Sci Technol 45, 403-408. <http://dx.doi.org/10.9721/KJFST.2013.45.4.403>.
- Park JI, Chung GH, Kim BS and Hur JH. 1994. A study on the preparation of *Boogags* by traditional methods and improvement of preservation. J Korean Soc Food Nutr 23, 986-993.
- Park BH, Choi HK and Cho HS. 2001. A study on the oxidative stability and quality characteristics of *Kimbugak* made of aqueous green tea. J Korean Soc Food Sci Nutr 30, 557-564.
- Park JH, Ko SH and Yoo SS. 2010. Quality characteristics of wet noodles added with freeze-dried *Maesangi* powder. Korean J Food Cookery Sci 26, 831-839.
- RDA (Rural Development Administration). 2015. Food Com-

position Table (8<sup>th</sup> edition) [Internet]. Retrieved from <http://koreanfood.rda.go.kr/kfi/fct/fctFoodSrch/list/> on May 31, 2015.

Son SM, Kwon HO and Lee JH. 2011. Physicochemical composition of *Capsosiphon fulvescens* according to drying methods. J Korean Soc Food Sci Nutr 40, 1582-1588. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2011.40.11.1582>.

Yang HC, Jung KM, Gang KS, Song BJ, Lim HC, Na HS, Mun H and Heo NC. 2005. Physicochemical composition of seaweed fulvescens (*Capsosiphon fulvescens*). Korean J Food Sci Technol 37, 912-917.