

## 일반 김과 기능성 김의 식품성분과 관능평가 비교 분석에 관한 연구

서희영 · 정복미<sup>†</sup>

전남대학교(여수) 수산해양대학 영양식품학전공

### Comparative Study of Food Components and Sensory Properties of Common *Porphyra yezoensis* and Functional *Porphyra yezoensis*

Hee-Young Seo and Bok-Mi Jung<sup>†</sup>

Dept. of Food Science and Nutrition, Chonnam National University, Yeosu 550-749, Korea

#### Abstract

This study is to compare food components and the sensory properties of common and functional *Porphyra yezoensis*, *Pyroligneous liquor*, *Salicornia herbacea* L. and *Salicornia herbacea* L. treated with oak charcoal. The samples used in this study were provided by a local manufacturer. We analyzed their proximate composition, mineral content, heavy metal content and amino acids. We conducted the sensory evaluation before and after grilling *Porphyra yezoensis*. Common components are more plentiful in functional *Porphyra yezoensis* than in common except for carbohydrate and crude fiber. In the case of mineral content, generally functional *Porphyra yezoensis* contains much more mineral than common except for magnesium and zinc. Especially *Salicornia herbacea* L. treated with oak charcoal contains abundant iron. Also, *Salicornia herbacea* L. contains a lot of calcium, potassium, copper and sodium. There is a little more heavy metal except for chromium, cadmium and lead in *Salicornia herbacea* L. treated with oak charcoal than in common that contains a lot of chromium, cadmium and lead, although a wide difference was not discovered between them. In the case of composed amino acid, there are much glutamic acid, glycine, isoleucine and phenylalanine in both *Porphyra yezoensis*. Especially alanine and phenylalanine are trebled in functional *Porphyra yezoensis*. Also, there are far more serine and lysine in *Salicornia herbacea* L. and *Salicornia herbacea* L. treated with oak charcoal than in common *Porphyra yezoensis* and *Pyroligneous liquor*. In the case of the sensory properties, there isn't a big difference before grilling *Porphyra yezoensis*; however, after grilling, most functional *Porphyra yezoensis* had good sensory properties results, especially *Salicornia herbacea* L. were better than *Pyroligneous liquor*.

**Key words:** common and functional *Porphyra yezoensis*, food components, sensory properties

#### 서 론

김(*Porphyra yezoensis*)은 미역 및 다시마 등의 해조류와 함께 각종 미네랄, 식이섬유, 조미소스, 영양의 공급원으로 애용되어 온 기호식품으로서 최근에는 이들 해조성분이 가지는 생체유지기능에 관해서도 관심이 고조되고 있다(1). 김은 주요 해조자원으로 경제적으로도 중요한 위치를 차지하고 있으며, 특히 마른 김의 가공량은 2006년 현재 48,223 M/T으로 전체 해조류 가공품 135,668 M/T의 35.5%를 차지하고 있으며, 향후에도 생산량은 지속적으로 증가할 것으로 전망되고 있다(2). 그러나 김의 가공이나 이용방법이 단순성을 벗어나지 못하고 있고 또한 제품의 종류 역시 다양하지 못하며 김의 소비는 상대적으로 둔화되고 있는 실정이므로 김의 활용도를 높이기 위해서는 각종 유용성분의 응용을 위한 연구가 필요한 실정이다.

한편 목초액(Wood vinegar)은 주로 참나무나 뽕나무를 숯가마에 넣고 고온에서 탄화시킬 때 발생하는 연기와 수증기를 냉각, 응축시켜 만든 것으로, 미생물의 생육을 억제하는 기능이 있다(3,4). 최근에는 목초액이 간 기능 회복, 항당뇨, 알코올해독, 내분비 호르몬 조절작용, 아토피성 피부염의 치료, 온열작용, 위암과 대장암에 대한 증식억제와 면역조절 효과, 혈청의 지질감소효과가 있다는 보고(5-9)가 있어 우수한 약리 및 임상효능이 있는 것으로도 알려지고 있다. 또한 식품가공분야에서도 Jeong과 Shim(10)은 목초액 5%를 대두유에 첨가하였을 때 유지의 산패를 억제시켰다고 보고하였고, Park 등(11)은 발효소시지에 2% 목초액을 첨가했을 때 항산화효과가 있는 것으로 보고하였으며, 간장과 된장에 첨가하였을 때 저장성이 우수하다는 결과도 보고하였다(12). 일본의 경우 목초액을 이용하여 햄이나 소시지 제조(13), 튀김유(14), 두부(15), 계란(16) 등의 식품에 적용 시

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: jbm@chonnam.ac.kr  
Phone: 82-61-659-3414, Fax: 82-61-659-3419

맛과 보전성, 산패방지 등 품질 향상에 크게 기여하였다. 참나무 목초액을 이용한 기능성 음료가 제조되어 시판(17)되고 있는 등 목초액을 이용한 식품가공분야의 연구가 광범위하게 진행되고 있는 실정이다.

합초는 육상식물보다 다량의 염분을 흡수하여 생명체에 이로운 소금기를 저장 및 축적하고 있는 식물로 아무리 많이 먹어도 갈증이 나지 않는 식품으로 알려져 있다(18,19). 외국의 경우 합초를 샐러드나 식재료로(20), 식용유 혹은 가축의 먹이로 사용하였다(21). 우리나라에서는 합초를 소화불량, 위장병, 간염 및 신장병 등의 약으로 사용하였다(22). 합초에 관한 연구로 Jo 등(22)은 혈중 콜레스테롤 및 지질 저하 효과, Kim(23)은 합초 식이가 혈당을 감소시킨다고 보고하였다. 또한 합초가루의 혼합비율 최적화연구를 통해 식품개발(24) 등이 이루어졌으므로 합초는 기능성 식품소재로서 활용할 수 있는 가능성을 충분히 가지고 있다. 현재 식품시장에는 올리브김, 녹차김, 파래김, 돌김 등 소비자의 입맛에 맞추기 위한 여러 가지 기능성을 살린 기능성 김의 판매가 활발하다. 그러나 이들 제품 중 소금과 기름을 이용한 김의 경우 짜고 기름이 오래될 경우 산패로 인한 불쾌한 냄새 등 여러 가지 문제점이 발생할 수 있다. 이러한 점에서 김을 제조하는 업체에서는 김의 독특한 해조냄새를 제거하고 기름을 사용하지 않고도 고소한 맛을 살리며 다른 부재료를 이용하여 기능성을 충분히 살린 김을 제조하기 위해 부단히 노력하고 있다. 또한 지금까지 일반 김과 기능성 김의 식품성분과 관능평가를 비교한 연구는 거의 없는 것으로 사료된다. 그러므로 본 연구에서는 김 제조업체의 도움을 받아 목초액과 합초를 이용한 참김 및 돌김의 비린내를 제거하기 위하여 참숯의 정화작용과 함께 합초의 기능성을 부여한 통통마디 참숯돌김의 기능성 김과 일반 김과의 관능평가 및 식품성분분석을 비교하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용된 기능성 김과 일반 김은 전남 신안군 증도에 위치하고 있는 광암수산에서 2006년 2월에 제공 받았다. 일반 김은 참김에 다른 성분이 전혀 혼합되지 않았고, 기능성 김 중 목초액 김은 참김에 목초액을 이용하여 제조하였으며, 합초 김은 참김에 합초를 혼합하여 제조하였다. 또한 통통마디 참숯돌김은 돌김을 숯으로 정화하여 합초를 혼합하여 제조하였다. 식품성분의 분석과 관능평가를 위하여 냉동보관하면서 이용하였다.

### 일반성분 측정

김의 수분, 조 단백질, 조 지방, 탄수화물, 조 섬유 및 회분측정은 AOAC(25)방법으로 측정하였으며 탄수화물의 정량은 고형분의 총량 즉 단백질, 조 지방 및 수분, 회분의 함량을 뺀 값으로 나타냈다.

### 무기질 측정

김의 무기질 함량 측정은 습식 분해법을 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 세척된 wet ashing-용 tube에 시료 0.5 g을 취해 넣고, 여기에 20% HNO<sub>3</sub> 10 mL, 60% HClO<sub>4</sub> 3 mL를 취한 후 투명해질 때까지 가열시켰다. 투명해진 시료를 냉각시킨 후 0.5 M nitric acid로 50 mL 정용하였다. 이 시료 용액을 측정용 시험관에 채취하고 분석항목별 표준용액을 혼합하여 다른 tube에 8 mL를 채취하여 표준용액으로 하였다. Blank test용에는 0.5 M nitric acid 용액 8 mL를 취해 원자 흡수 분광 광도계(aa-6501GS, Shimadzu, Japan)로 분석하였다.

### 관능평가

기능성 김과 일반 김의 관능평가는 평소에 충분히 훈련된 전남대학교 여수캠퍼스 식품영양학과에 재학 중인 여학생 12명을 대상으로 9점법(1=싫음, 5=보통, 9=좋음) 기호검사(hedonic test)로 일반 김, 목초액 김, 합초 김, 통통마디 참숯돌김의 굵기 전과 구운 후의 맛(taste), 색(color), 냄새(smell), 전체적 기호도(overall preference)에 대해 실시하였다.

### 중금속 측정

일반 김과 통통마디 참숯돌김의 크롬, 코발트, 니켈, 비소, 셀레늄, 카드뮴, 수은, 납에 대한 분석은 다음과 같이 실시하였다. 즉 시료 0.5 g을 채취하여 Teflon 분해용기에 넣고 65% HNO<sub>3</sub> 7 mL와 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1 mL의 혼합물을 넣고 가열 분해시켰다. 분해된 액은 식힌 후 1% 질산용액으로 30 mL로 맞춘 후 분석시료로 하여 ICP-mass(ICPM-8500, Shimadzu, Japan)로 측정하였다.

### 구성아미노산 측정

일반 김과 기능성 김의 구성아미노산 측정은 동결 건조시킨 시료 0.5 g을 sealing tube에 넣은 후 6 N HCL 3 mL를 가하여 진공펌프를 이용하여 sealing tube안의 시료를 진공상태로 만든 후 진공상태인 sealing tube는 121°C로 setting된 heating block에 24시간 동안 가수분해시켰다. 가수분해가 끝난 시료는 50°C, 40 psi의 rotary evaporator로 산을 제거한 후 sodium loading buffer로 10 mL 정용한 다음, 이중 1 mL를 취하여 membrane filter 0.2 µL로 여과하여 아미노산분석기(Pharmacia Biochrom 20, Li +type high performance ultra pack, U.K)로 정량 분석하였다.

### 통계처리

일반 김과 기능성 김의 일반성분과 무기질 측정, 관능평가의 실험결과에 대한 통계처리는 SAS package(26)를 사용하여 성분 분석의 경우 시료 5개씩 측정된 결과를, 관능평가의 경우 개체수가 10개 값의 평균값과 표준편차로 표시하였으며, 김종류 간의 유의성은 ANOVA와 Duncan's multiple range test로 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반 김과 기능성 김의 일반성분

일반 김과 기능성 김의 일반성분을 측정비교한 결과는 Table 1과 같다. 수분 함량의 경우 함초 김이 10.8%로 가장 높았으며 통통마디 참숯돌김이 9.4%, 목초액 김이 9.3%로 나타났으며 일반 김이 7.5%로 다른 기능성 김에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 낮았다. 조 단백 함량은 함초 김이 45.4%, 통통마디 참숯돌김은 44.5%로 비교적 함초를 함유한 김에서 높게 나타났으며, 목초액 김과 일반 김은 각각 37.3%와 35.0%로 함초 김에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 낮게 나타났다. 조 지방 함량은 함초 김이 1.0%로 가장 높게 나타났으며 목초액 김이 0.9%, 통통마디 참숯돌김과 일반 김은 0.7%로 나타나 목초액 김과 함초 김이 일반 김과 통통마디 참숯돌김에 비해 유의적으로( $p < 0.05$ ) 낮았다. 탄수화물 함량은 일반 김이 44.6%로 가장 높았으며 목초액 김이 41.4%, 통통마디 참숯돌김은 32.9%, 함초 김은 30.0%로 일반 김과 목초액 김이 함초 김에 비하여 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높게 나타났다. 조 섬유 함량은 일반 김이 3.5%, 통통마디 참숯돌김이 3.4%, 목초액 김이 2.5%, 함초 김이 2.0%로 일반 김과 통통마디 참숯돌김이 목초액 김과 함초 김에 비해 유의적으로 높았다. 회분 함량은 함초 김이 10.8%로 가장 높게 나타났으며 통통마디 참숯돌김이 9.1%, 일반 김이 8.7%, 목초액 김이 8.6%로 함초 김이 다른 김에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 대체로 일반성분은 탄수화물과 조 섬유 함량을 제외하고는 일반 김에 비해 기능성 김에서 높게 나타났다. Ham과 Kim(27)은

김 성분이 건조품의 경우 수분 함량이 6.2~11.1%, 단백질이 30%이상, 지방은 1%이하, 탄수화물은 약 50%를 함유한다고 보고하였고, Jung(28)은 장흥산 마른 김의 경우 수분 9.2~10.0%, 조 단백 32~40%, 조 지방 0.4~0.6%, 회분 11~13%로 나타났다고 보고하였으며, Kim 등(29)은 시판 김의 경우 수분 12.1%, 당질 35.7%, 단백질 32.1%, 지방 4.2%, 회분 15.9%로 연구되었는데 본 연구에서는 일반 김의 경우 Ham과 Kim(27) 및 Jung(28)의 연구와 비슷하게 나타났으나 Kim 등(29)의 시판 김보다는 지방 함량이 아주 낮았고, 회분 함량이 낮게 나타났으며 기능성 김의 경우 타 연구보다 단백질의 함량이 높게 나타났음을 알 수 있었다.

### 일반 김과 기능성 김의 무기질 함량

일반 김과 기능성 김의 무기질 함량을 측정비교한 결과는 Table 2와 같다. 칼슘함량은 제품 100 g 당 함초 김이 402.3 mg으로 가장 높게 나타났으며 다음으로 목초액 김이 263.5 mg, 일반 김이 205.2 mg, 통통마디 참숯돌김이 184.7 mg의 순으로 나타나 함초 김의 칼슘 함량이 다른 김에 비하여 유의적으로 높았으며, 일반 김과 목초액 김은 유의적 차이가 없었으나 통통마디 참숯돌김에 비해서는 유의적으로 높게 나타났다. 철분함량은 통통마디 참숯돌김이 17.6 mg으로 다른 김에 비하여 유의적으로 높게 나타났으며 다음으로 함초 김이 14.5 mg으로 통통마디 참숯돌김에 비해서는 낮았지만 목초액 김과 일반 김의 12.9 mg, 11.7 mg에 비해서는 유의적으로( $p < 0.05$ ) 높게 나타났다. 칼륨 함량은 함초 김이 629.0 mg으로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 통통마디 참숯돌

Table 1. Proximate composition of different *Porphyra yezoensis*<sup>1)</sup> (%)

	Control	PL	Sh L.	Sh L. OC
Moisture	7.50 ± 1.60 <sup>2)a3)</sup>	9.30 ± 2.20 <sup>b</sup>	10.80 ± 2.50 <sup>b</sup>	9.40 ± 1.20 <sup>b</sup>
Crude protein	35.00 ± 3.40 <sup>a</sup>	37.30 ± 3.20 <sup>a</sup>	45.40 ± 3.60 <sup>b</sup>	44.50 ± 2.50 <sup>b</sup>
Crude lipid	0.70 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.90 ± 0.06 <sup>b</sup>	1.00 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.70 ± 0.01 <sup>a</sup>
Carbohydrates	48.10 ± 3.90 <sup>c</sup>	43.90 ± 2.70 <sup>b</sup>	32.00 ± 1.40 <sup>a</sup>	36.30 ± 1.60 <sup>a</sup>
Crude fiber	3.50 ± 0.60 <sup>b</sup>	2.50 ± 0.10 <sup>a</sup>	2.00 ± 0.20 <sup>a</sup>	3.40 ± 0.30 <sup>b</sup>
Ash	8.70 ± 1.30 <sup>a</sup>	8.60 ± 1.00 <sup>a</sup>	10.80 ± 1.20 <sup>b</sup>	9.10 ± 1.10 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Control: Common *porphyra yezoensis*, PL: *Porphyra yezoensis* treated with *Pyroligneous liquor*(PL), Sh L.: *Porphyra yezoensis* treated with *Salicornia herbacea* L. (Sh L.), Sh L. OC: *Porphyra seriata* treated with *Salicornia herbacea* L. and oak charcoal (Sh L. OC).

<sup>2)</sup>Mean ± SD (N=5). <sup>3)</sup>Values with different superscripts within same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

Table 2. Mineral contents in different *Porphyra yezoensis*<sup>1)</sup> (unit: mg/100 g)

	Control	PL	Sh L.	Sh L. OC
Ca	205.20 ± 3.20 <sup>2)ba3)</sup>	263.50 ± 2.60 <sup>b</sup>	402.40 ± 5.30 <sup>c</sup>	184.70 ± 4.20 <sup>a</sup>
Fe	11.70 ± 0.50 <sup>a</sup>	12.90 ± 0.30 <sup>a</sup>	14.50 ± 0.60 <sup>b</sup>	17.60 ± 0.90 <sup>c</sup>
K	546.00 ± 6.30 <sup>a</sup>	601.50 ± 3.40 <sup>b</sup>	629.00 ± 5.20 <sup>b</sup>	609.50 ± 3.70 <sup>b</sup>
Mg	88.00 ± 4.30 <sup>a</sup>	76.00 ± 2.90 <sup>b</sup>	80.50 ± 3.40 <sup>b</sup>	86.50 ± 2.60 <sup>a</sup>
Mn	1.45 ± 0.36 <sup>NS4)</sup>	1.67 ± 0.15	1.59 ± 0.13	1.35 ± 0.37
Cu	0.05 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.15 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.16 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.10 ± 0.02 <sup>ab</sup>
Na	345.00 ± 3.40 <sup>a</sup>	417.00 ± 4.90 <sup>b</sup>	488.00 ± 4.10 <sup>c</sup>	332.00 ± 3.50 <sup>a</sup>
Zn	4.14 ± 0.60 <sup>b</sup>	3.12 ± 0.20 <sup>a</sup>	3.48 ± 0.30 <sup>a</sup>	4.08 ± 0.40 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1. <sup>2)</sup>Mean ± SD(N=5).

<sup>3)</sup>Values with different superscripts within same row are significantly different at  $p < 0.05$ . <sup>4)</sup>NS: not significant.

김이 609.5 mg, 목초액 김이 601.5 mg, 일반 김은 546.0 mg 순이었으며 일반 김이 기능성 김에 비하여 유의적으로 ( $p < 0.05$ ) 낮게 나타났다. 마그네슘 함량은 일반 김이 88.0 mg으로 가장 높게 나타났으며, 통통마디 참숯돌김 86.5 mg, 함초 김 80.5 mg, 목초액 김 76.0 mg 순이었고 목초액 김과 함초 김이 일반 김과 통통마디 참숯돌김보다 유의적으로 ( $p < 0.05$ ) 낮게 나타났다. 망간 함량은 목초액 김이 1.67 mg, 함초 김이 1.59 mg, 일반 김이 1.45 mg, 통통마디 참숯돌김이 1.35 mg으로 일반 김과 기능성 김 간에 유의적인 차이가 없었다. 구리 함량은 함초 김이 0.16 mg, 목초액 김이 0.15 mg, 통통마디 참숯돌김이 0.10 mg, 일반 김은 0.05 mg으로 일반김에 비하여 목초액 김과 함초 김에서 유의적으로 ( $p < 0.05$ ) 높게 나타났다. 나트륨 함량은 함초 김이 488.0 mg으로 다른 김에 비해 유의적으로 높게 나타났으며, 목초액 김이 417.0 mg으로 함초 김에 비해서는 낮았으나 일반 김과 통통마디 참숯돌김에 비해서는 유의적으로 높았고, 일반 김이 345.0 mg, 통통마디 참숯돌김이 332.0 mg으로 일반 김과 통통마디 참숯돌김사이에는 유의적인 차이가 없었다. 아연 함량의 경우 일반 김이 4.14 mg, 통통마디 참숯돌김이 4.08 mg으로 두 김 간에 차이는 없었으나 함초 김 3.48 mg과 목초액 김 3.12 mg보다 유의적으로 높게 나타났다. 본 연구결과에서 칼슘, 칼륨, 구리, 나트륨 함량은 함초 김, 철분함량은 통통마디 참숯돌김에서 가장 높게 나타났으며 마그네슘과 아연을 제외하고는 기능성 김에서 높게 나타났다.

일반 김과 통통마디 참숯돌김의 중금속 성분 비교

일반 김과 통통마디 참숯돌김의 중금속 성분 비교에 대한 결과는 Table 3에 제시되었다. 크롬 함량은 일반 김이 0.36 ppm, 통통마디 참숯돌김이 0.29 ppm로 일반 김에서 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었고, 코발트 함량은 통통마디 참숯돌김이 0.20 ppm, 일반 김이 0.19 ppm로 유의적 차이는 없었다. 니켈 또한 통통마디 참숯돌김이 0.17 ppm, 일반 김이 0.16 ppm로 통통마디 참숯돌김이 약간 높게 나타났으나 유의적 차이가 없었으며, 비소도 통통마디 참숯돌김이 18.3 ppm, 일반 김이 17.0 ppm으로 통통마디 참숯돌김이 약간 높았으나 유의성이 없었고, 셀레늄 함량도 통통마디 참숯돌

Table 3. Heavy metal contents in *Porphyra yezoensis* and *Salicornia herbacea* L. with oak charcoal<sup>1)</sup> (unit: ppm)

	Control	Sh L. OC
Cr	0.36	0.29
Co	0.19	0.20
Ni	0.16	0.17
As	17.00	18.30
Se	0.07	0.08
Cd	2.48	2.45
Hg	-	-
Pb	0.18	0.13

Mean: mean values of triplicates. -: >1 ppb.

<sup>1)</sup>See Table 1.

김이 0.08 ppm, 일반 김이 0.07 ppm으로 유의성이 나타나지 않았다. 카드뮴 함량은 일반 김이 2.48 ppm, 통통마디 참숯돌김이 2.45 ppm으로 일반 김이 약간 높았으나 차이가 없었으며, 납 함량은 통통마디 참숯돌김이 0.13 ppm, 일반 김이 0.18 ppm로 통통마디 참숯돌김보다 높게 나타났으나 유의성이 없었다. 수은은 일반 김과 통통마디 참숯돌김 모두 검출되지 않았다. 중금속 함량의 경우 크롬, 카드뮴, 납은 일반 김에서 높았고, 그 외 성분은 통통마디 참숯돌김에서 약간 더 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 현재 김에 대한 중금속에 대한 허용기준이 모두 제시되어 있지 않지만, 김 중 납에 대한 식품의 기준 및 규격 중 개정안이 2004년 9월 3일에 고시되어 식품의약품안전청(30) 공고 제 2004-143호에 의거 마른 김, 조미 김 중 납 잔류 허용기준이 5 mg/kg(5 ppm)으로 설정되어 있다. 본 실험 결과로 볼 때 본 연구에 사용한 일반 김과 통통마디 참숯돌김의 납 함량은 기준치 이하로 나타났으며 안전한 것으로 볼 수 있다.

일반 김과 기능성 김의 구성아미노산 성분

일반 김과 기능성 김의 구성아미노산을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 일반 김에서 가장 많은 함량을 차지한 아미노산은 glutamic acid, 다음으로 glycine, isoleucine 순이었으며, 목초액 김은 glutamic acid, glycine, phenylalanine 순이었고, 함초 김의 경우 glutamic acid, isoleucine, glycine 순이었으며, 통통마디 참숯돌김은 glutamic acid, glycine, isoleucine 순으로 나타났다. 각 김의 종류마다 약간씩의 차이는 있으나 대부분 glutamic acid, glycine, isoleucine, phenylalanine이 가장 많이 함유되어 있었다. 일반 김에 비하여 기능성 김에서 특히 약 3배 정도 많이 나타난 아미노산은 alanine, phenylalanine이었으며, 일반 김과 목초액 김에 비

Table 4. Amino acids in different *porphyra yezoensis*<sup>1)</sup> (unit: mg/100 g)

	Control	PL	Sh L.	Sh L. OC
Aspartic acid	1207.2	1216.1	1280.1	1292.9
Threonine	744.4	702.9	713.5	815.8
Serine	940.9	923.9	1208.9	1181.9
Glutamic acid	2289.7	2361.1	2236.9	2343.3
Proline	521.2	544.5	579.3	483.7
Glycine	1959.3	2085.5	1453.3	1988.5
Alanine	384.2	1370.1	1302.9	1251.6
Cysteine	0.1	0.1	0.0	0.0
Valine	802.4	871.9	998.8	823.9
Methionine	688.7	605.7	791.7	810.3
Isoleucine	1453.0	1498.8	1486.3	1548.9
Leucine	1035.4	1016.1	1039.9	1445.9
Tyrosine	941.5	843.9	905.9	894.3
Phenylalanine	485.8	1553.4	1315.1	1523.9
Histidine	479.9	431.4	405.2	582.3
Lysine	1010.7	971.3	1263.0	1215.7
Ammonia	1272.4	1348.1	1696.1	1320.7
Arginine	1053.5	982.3	875.0	1244.2
Total	19270.3	19327.0	19552.0	20767.9

<sup>1)</sup>See Table 1.

Table 5. Sensory evaluation of *Porphyra yezoensis* before roasting<sup>1)</sup>

	Control	PL	Sh L.	Sh L. OC
Taste	5.50±0.56 <sup>2)NS3)</sup>	5.92±0.37	5.50±3.26	5.30±0.56
Color	5.70±0.34 <sup>NS</sup>	5.38±0.28	5.30±0.46	5.67±0.41
Smell	4.50±0.36 <sup>NS</sup>	5.54±0.30	5.38±0.20	5.46±0.33
Overall preference	5.30±0.34 <sup>NS</sup>	5.85±0.36	5.15±0.30	4.83±0.48

<sup>1)</sup>See Table 1. <sup>2)</sup>Mean±SD (N=10). <sup>3)</sup>NS: not significant.

Table 6. Sensory evaluation of *Porphyra yezoensis* after roasting<sup>1)</sup>

	Control	PL	Sh L.	Sh L. OC
Taste	4.77±0.38 <sup>2)a3)</sup>	5.08±0.37 <sup>a</sup>	6.62±0.20 <sup>b</sup>	6.50±0.34 <sup>b</sup>
Color	5.69±0.35 <sup>a</sup>	5.23±0.33 <sup>a</sup>	6.08±0.23 <sup>ab</sup>	6.60±0.27 <sup>b</sup>
Smell	5.08±0.35 <sup>a</sup>	5.15±0.28 <sup>a</sup>	6.00±0.27 <sup>a</sup>	5.92±0.30 <sup>a</sup>
Crispness	3.75±0.39 <sup>a</sup>	5.31±0.48 <sup>b</sup>	5.77±0.42 <sup>b</sup>	6.40±0.32 <sup>b</sup>
Overall preference	4.62±0.20 <sup>a</sup>	5.17±0.26 <sup>b</sup>	5.92±0.25 <sup>bc</sup>	6.54±0.37 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1. <sup>2)</sup>Mean±SD (N=10). <sup>3)</sup>Values with different superscripts within same row are significantly different at p<0.05.

하여 함초 김과 통통마디 참숯돌김은 serine과 lysine의 함량이 높게 나타난 것을 알 수 있었다. 4가지 김 중 총 아미노산의 함량은 통통마디 참숯돌김이 가장 높게 나타났다. 개개의 구성아미노산 성분에서는 aspartic acid, threonine, glutamic acid, methionine, isoleucine, leucine, histidine, arginine 성분은 통통마디 참숯돌김에서 가장 높게 나타났으며, serine, proline, valine, lysine, ammonia 성분은 함초 김이 가장 높게 나타났고, glycine, alanine, phenylalanine 성분은 목초액 김이 가장 높게 나타났으며 일반 김은 tyrosine 성분만 높게 나타났다. 김의 맛 성분은 주로 글루타민산, 알라닌, 글리신, 타우린 등에 의하여 좌우된다고 보고하였는데 이는 본 연구결과에서도 유사한 경향을 나타냈다.

#### 김을 굽기 전과 구운 후의 관능평가 비교

일반 김과 기능성 김을 굽기 전과 구운 후의 관능평가 결과는 Table 5와 6에 제시하였다. 김을 굽기 전의 경우 맛은 목초액 김이 5.92, 일반 김과 함초 김은 5.50, 통통마디 참숯돌김은 5.30의 순으로 나타났지만 김 종류간에 유의적인 차이가 없었다. 색은 일반 김이 5.70, 통통마디 참숯돌김이 5.67, 목초액 김이 5.38, 함초 김이 5.30으로 역시 유의적인 차이가 없었다. 냄새는 목초액 김이 5.54로 가장 높게 나타났으며 통통마디 참숯돌김이 5.46, 함초 김이 5.38, 일반 김이 4.5 순으로 나타났으나 유의성이 없었다. 전체적 좋아함을 보면 목초액 김 5.85로 가장 높게 나타났으며 일반 김 5.30, 함초 김 5.15, 통통마디 참숯돌김 4.83로 가장 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 4가지 김을 동일한 조건 하에 구운 후 맛은 함초 김이 6.62로 가장 높게 나타났으며 통통마디 참숯돌김 6.50, 목초액 김 5.08, 일반 김 4.77로 나타나 일반 김과 목초액 김에 비하여 함초 김과 통통마디 참숯돌김의 맛이 유의적으로(p<0.05) 높게 나타났다. 색은 통통마디 참숯돌김이 6.60으로 가장 높게 나타났으며, 함초 김 6.08, 일반 김 5.69, 목초액 김 5.23의 순으로 나타나 통통마디 참숯돌김이 함초 김과는 차이가 없으나 일반 김과 목초

액 김에 비하여 유의하게(p<0.05) 높게 나타났다. 냄새는 함초 김이 6.00으로 가장 높았으며 통통마디 참숯돌김이 5.92, 목초액 김이 5.15, 일반 김이 5.08 순으로 나타났지만 냄새의 경우 유의성이 없었다. 바삭바삭함의 경우 통통마디 참숯돌김이 6.40으로 가장 높게 나타났으며, 함초 김 5.77, 목초액 김 5.31, 일반 김 3.75로 나타나 일반 김에 비하여 기능성 김이 유의적으로 높게 나타났다. 전체적 좋아함은 통통마디 참숯돌김이 6.54로 가장 높게 나타났으며 함초 김 5.92, 목초액 김 5.17, 일반 김 4.62 순으로 나타났으며 일반 김에 비하여 기능성 김에서 유의적으로 높게 나타났다. 본 연구결과에서 김을 굽기 전에는 일반 김과 기능성 김 간의 차이는 없었으나 김을 구운 후에는 일반 김에 비하여 대부분의 기능성 김의 관능평가 결과가 유의적으로 높아졌음을 알 수 있었으며, 특히 목초액 김에 비하여 함초 김의 점수가 더 높게 나타났다.

#### 요 약

본 연구는 일반 김과 기능성 김의 성분과 관능평가를 비교하기 위하여 전남 신안군에 위치하고 있는 김 제조업체에서 제품을 제공받아 일반 김, 목초액 김, 함초 김, 통통마디 참숯돌김의 일반성분, 무기질 함량, 중금속 함량, 구성아미노산 분석 및 김을 굽기 전과 구운 후의 관능평가를 실시한 결과는 다음과 같다. 일반성분은 탄수화물과 조 섬유 함량을 제외하고는 일반 김에 비해 기능성 김에서 높게 나타났다. 무기질 함량에서 칼슘, 칼륨, 구리, 나트륨 함량은 함초 김, 철분 함량은 통통마디 참숯돌김에서 가장 높게 나타났으며 마그네슘과 아연을 제외하고는 기능성 김에서 높게 나타났다. 중금속 함량의 경우 크롬, 카드뮴, 납은 일반 김에서 높았고, 그 외 성분은 통통마디 참숯돌김에서 약간 더 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 구성아미노산에서 일반 김과 기능성 김에서 대부분 glutamic acid, glycine, isoleucine, phenylalanine이 가장 많이 함유되어 있었으며, 특

히 일반 김에 비하여 기능성 김에서 약 3배 정도 많이 나타난 아미노산은 alanine, phenylalanine이었으며, 일반 김과 목초액 김에 비하여 함초 김과 통통마디 참숯돌김은 serine과 lysine의 함량이 높게 나타난 것을 알 수 있었다. 관능평가결과에서는 김을 굽기 전에는 일반 김과 기능성 김 간의 차이는 없었으나 김을 구운 후에는 일반 김에 비하여 대부분의 기능성 김의 관능평가 결과가 유의적으로 높아졌음을 알 수 있었으며, 특히 목초액 김에 비하여 함초 김의 점수가 더 높게 나타났다.

## 문 헌

- Kim KH, Kim CS. 1982. Studies on the manufacture of *Underia pinnatifida* laver and its physicochemical properties I. Histochemical properties. *Korean J Food Sci Technol* 14: 336-341.
- Ministry of Maritime Affairs & Fisheries. 2006. Statistical yearbook of maritime affairs & fisheries.
- Yatagai M, Unrinine G. 1989a. By-products of wood carbonization and growth regulation effects of wood vinegar components and their homologs on plant seeds. *Acids and Neutrals. Mokuzaï Gakkaishi* 35: 564-571.
- Yatagai M, Unrinine G. 1989b. By-products of wood carbonization V. Germination and growth regulation effects of wood vinegar components and their homologs on plant seeds. *Alcohols and phenols. Mokuzaï Gakkaishi* 35: 1021-1028.
- Meguro S, Kawachi S, Tanaka T. 1992. Protection of *Lentinus edodes* from mycoparasites by acetic acid and wood vinegars. *Mokuzaï Gakkaishi* 38: 1057-1062.
- Chang HY, Kang AS, Cha DY, Sung JM, Morinaga T. 1995. Effects of wood vinegar on the mycelial growth promotion of some edible mushrooms and *Trichoderma* pathogen inhibition. *J Agri Sci* 37: 766-771.
- Kim GY, Park SB, Ahn GM. 2000. *Charcoal and pyroligneous liquor*. Hanlim Journalsa, Seoul. p 77.
- Ikegami F, Sekine T, Fujii Y. 1998. Antidermaphyte activity of phenolic compound mokusakueki. *J Pharm Soc Jap* 118: 113-117.
- Cho WK, Choi JH. 2007. Effect of pyroligneous liquor on lipid metabolism in serum of CD rats. *Korean J Nutrition* 40: 24-30
- Jeong CH, Shim KH. 2002. Nitrate-scavenging and anti-oxidant activities of wood vinegar. *Kor J Food Preser* 9: 351-355.
- Park WM, Choi WH, Yoo IJ, Ji JR, Chung DH. 1988. Effects of pyroligneous liquor and preservatives on the quality of fermented sausages. *Kor J Food Sci Ani Resour* 18: 75-80.
- Youn SK, Lee SJ, Yoon SO, Park SY, Kim HK, Jun BS. 2003. Effects of quality improvement and the preservation on soybean sauce and paste by adding pyroligneous liquor treated with supercritical carbon dioxide. *Kor J Biotechnol Bioeng* 18: 117-121.
- Kishimoto S, Hirano K, Yamakawa K. 1970. Studies on the smoke odor. I. Smoke liquid. *Mokuzaï Gakkais* 16: 382-387.
- Hotozyuetsu. 1988. Edible oil and its manufacturing method. *Japan Patent* 10140177.
- Ha GJ. 2001. Functional properties and storage effect of soy bean curd of oak pyroligneous liquor. *MS Thesis*. Gyeongsang National University.
- Li HL, Ryu KS. 2001. Effect of feeding various wood vinegar on performance and egg quality of laying hens. *J Anim Sci & Technol (Kor)* 43: 655-662.
- Bio Oaky Co. Ltd. 1996. *Pyroligneous liquor Younglimsoo*. Natural Energy of Unpolluted Nature, Seoul, Korea. p 1-10.
- Choi JK. 2002. A edible Korean medicinal herbs. *J Korean Soc Plants People & Environ* 5: 7-19.
- Netty E, Cha JY, Yingshi L, Jung MH, Shin DG, Lee BH, Lee KH, Son DY. 2004. Molecular cloning and characterization of outer envelope membrane protein from *Salicornia herbacea*. *Korean J Plant Biotechnol* 31: 273-278.
- El SN, Karakaya S. 2004. Radical scavenging and iron-chelating activities of some greens used as traditional dishes in Mediterranean diet. *Inter J Food Nutr* 55: 67-74
- Shay G. 1990. *Saline agriculture: Salt-tolerant plants for developing countries*. National academy press, Washington. p 143.
- Jo YC, Ahn JH, Chon SM, Lee KS, Bae TJ, Kang DS. 2002. Research report: Studies on pharmacological effects of glasswort (*Salicornia herbacea* L.). *Korean J Medicinal Crop Sci* 10: 93-99.
- Kim MW. 2007. Effects of *Salicornia herbacea* L. supplementation on blood glucose and lipid metabolites in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Nutrition* 40: 5-13.
- Jang MS, Park JE. 2006. Optimization of ingredient mixing ratio for preparation of sulgidduk with saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 641-648.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- SAS. 1996. *SAS User's Guide*. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
- Ham HZ, Kim MS. 1999. Food material research (seafood). Research institute of public health & environment. p 34-41, 44-47, 85-92, 114.
- Jung KJ. 2001. Physiological function of porphyran from laver, *Porphyra yezoensis*. *PhD Dissertation*. Pukyong National University.
- Kim SJ, Ma SJ, Jang YS. 2005. Extraction and quality characteristics of porphyran from laver (*Porphyra yezoensis*) waste. *Korean J Food Culture* 20: 446-450.
- www.kfda.go.kr. Foodwindow

(2007년 6월 7일 접수; 2007년 9월 28일 채택)