

## 해조류 첨가가 돈육 패티의 품질 특성에 미치는 영향

전미란 · 최성희\*

선문대학교 식품과학과

### Quality Characteristics of Pork Patties Added with Seaweed Powder

Mi Ran Jeon and Seong Hee Choi\*

Department of Food Science, Sunmoon University, Asan 336-708, Korea

#### Abstract

Physicochemical properties and palatability of pork patties prepared with 3 levels (1%, 2%, and 4%) of seaweeds, sea mustard, green laver, and seaweed fusiform were studied. The addition of seaweed powders to pork patties increased crude ash content of the patties. When the patties were heated at an internal temperature of 72°C for 15 min, cooking loss was decreased as the amount of seaweed increased. Also, the addition of sea mustard showed the lowest cooking loss. Volatile basic nitrogen (VBN) of patties stored at 4°C was lower in patties containing seaweed than in the control patties. Juiciness of the cooked patties was increased in patties with seaweeds, while springiness was decreased. The addition of seaweed did not affect flavor preference and overall acceptance scores in spite of sensing seaweed flavor. In summary, the addition of seaweed in preparation of pork patties is expected to have positive effects in supplementing minerals, a reduction in cooking loss, a decrease in VBN, and an increase in juiciness.

**Key words:** pork patty, seaweeds, sea mustard, green laver, seaweed fusiforme

#### 서 론

현대인의 다양한 생활환경과 식생활의 변화는 질병의 발생에 많은 변화를 가져 왔으며 특히 고지혈증, 심장질환, 뇌졸중 등 순환기계 질환과 비만, 당뇨병 등 대사성 질환의 발생이 증가되고 있다(KCDC, 2010). 반면 의학의 발전에 의한 평균수명의 증가와 경제적 풍요로움은 웰빙과 로하스 생활을 추구하게 되었으며, 질병을 예방하고 건강을 향상에 도움이 되는 기능 식품에 관한 관심과 소비가 늘어나고 있다(Kim, 2011).

우리나라 연안에서는 750여종의 해조류가 서식하고, 그 중 갈조류인 미역, 다시마, 툇, 녹조류인 파래, 청각, 모자반, 홍조류인 김, 매생이, 우뚝가사리 등 50여 종이 식용으로 이용되고 있다(Sohn, 2009). 해조류는 무기질, 비타민, 단백질, 섬유소가 풍부하고 지방함량이 낮으며 저 열량 식품으로 채소와 비교할 때 필수아미노산과 불포화지방산의 함량이 높아 높은 영양적 가치를 지니고 있으며

다양한 항산화 성분을 함유하고 있다(Gupta and Abu-Ghannam, 2011). 해조류는 고지혈증 개선(Bocanegra *et al.*, 2009), 항혈전(Ciancia *et al.*, 2010; Lee *et al.*, 1999), 항암(Cumashi *et al.*, 2007; Lee and Sung, 2003), 당뇨발생 위험 감소(Lee *et al.*, 2010) 등 다양한 생리활성이 확인되면서 건강 기능성 식품 소재로서 높은 관심을 받고 있다.

한편 쇠고기, 돼지고기를 비롯한 육류와 육제품은 필수 아미노산을 고루 갖춘 양질의 단백질과 다양한 비타민을 풍부하게 함유하고 있어 영양적 가치가 매우 우수하며, 고소한 맛과 향을 가지고 있다. 경제성장과 더불어 육류의 소비는 지난 20년간 꾸준히 증가해왔으며(질병관리본부, 2010), 최근에는 소비자들의 건강에 대한 관심도가 높아짐에 따라 저지방, 저염 육제품과 천연물을 활용한 건강 지향적 육제품의 개발에 관한 많은 연구 결과가 보고되고 있다(Cofrades *et al.*, 2008).

본 연구에서는 미역, 파래, 툇 등 해조류의 우수한 기능성을 육제품 제조에 활용하기 위한 기초 자료를 얻기 위하여 이들의 첨가가 돈육 패티의 물리 화학적 특성과 저장성 및 관능에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

\*Corresponding author: Seong Hee Choi, Department of Food Science, Sunmoon University, Asan 336-708, Korea. Tel: 82-41-530-2281, Fax: 82-541-7425, E-mail: choish@sunmoon.ac.kr

## 재료 및 방법

### 돈육 패티의 제조

원료 돈육은 후지를 구입하여 지방과 결체조직을 제거한 후 만육기(Meat chopper, M-12S, 한국후지공업(주), 한국)로 파쇄하여 사용하였으며, 미역, 파래, 톳 등 해조류는 건조 분말 제품(가루나라, 한국)을 구입하여 사용하였다. 패티는 돈육을 간장 3%, 물엿 3%, 흑설탕 1.2%, 맛술 0.75%, 조미료 0.2%, 인산염 0.3%, 후추 0.04% 및 해조류 분말 0, 1, 2, 4%와 함께 믹서기(N-50, Hobart, Troy, OH, USA)로 3분 혼합한 다음 패티 성형기(Spikom burger press, Spikom Ltd., UK)로 성형하였다. 성형한 패티 제품은 4°C 냉장고에 저장하며 분석 시료로 사용하였다.

### 일반성분 분석

일반성분은 상법에 의하여 수분은 oven-dry법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백은 microkjeldahl 법, 조회분은 회화로 가열법에 의하여 각각 측정하였다. 분석은 각 시험군별 3 처리반복 시료를 분석시료로 하여 분석하였다.

### 색도 측정

육색은 색차계(Chromameter CR-300, Minolta Corporation, Ramsey, NJ, USA)를 이용하여 측정하고 그 결과를 CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)  $L^*$ (lightness),  $a^*$ (red-green) 및  $b^*$ (yellow-blue) 값으로 나타내었으며, 이때 사용한 표준 색도판은 Minolta calibration plate No. 20033044로서  $Y = 92.7$ ,  $x = 0.3136$ ,  $y = 0.3195$ 를 사용하였다.

### 가열 감량

가열감량은 패티의 중심온도가 72°C에 도달한 후 15분간 더 가열한 후 철망에 옮겨 30분간 냉각시켜 무게를 측정하여 가열 전과 비교한 감량 백분율을 계산하였다.

### 휘발성 염기태 질소(VBN)

VBN 함량을 Conway unit을 사용한 미량화산법(Short, 1954)에 의해 측정하여 패티의 신선도를 측정하였다. 시료 2g을 취하여 증류수 15 mL과 20% trichloroacetic acid 용액 2 mL를 가하고 homogenizer(DIAX900, Germany)로 10,000 rpm에서 20 sec 동안 잘 균질하고 20 mL로 양을 조절한 후 여과하여(Whatman No. 1 filter paper) 여과액을 시험용액으로 사용하였다. Conway 용기 내실에 0.01 N 붕산 용액 1 mL를 넣고 외실에 시험용액 1 mL를 정확하게 가한 다음 외실에  $K_2CO_3$  용액 1 mL를 재빨리 주입하고 바로 밀폐하였다. 외실의 시험액과 알칼리용액을 잘 혼합하고, unit을 37°C의 항온기에서 80분간 정치한 후 내실의 붕산액을 0.01 N HCl용액으로 적정하여 휘발성 염기태 질

소화합물의 양을 구하였다.

### 조직감 측정(textural profile analysis)

Bourne(1978)의 방법에 의하여 texture analyzer(Sun Rheo Meter Compac-100, Daego Corporation, Japan)에 직경 20 mm의 plunger를 사용하여 시료를 2회 연속 가압하였을 때 얻어지는 force-time curve로부터 hardness(경도), cohesiveness(응집성) 및 chewyness(저작성)를 측정하였다. 측정조건은 sample height 13 mm, crosshead speed(test speed) 0.5 mm/sec, deformation 75%로 하였다.

### 관능검사

가열 조리된 돈육 패티는 다즙성(juiciness), 탄력성(springiness), 해조냄새(seaweed flavor) 등의 묘사(descriptive) 관능 강도와 향미(flavor), 색(color), 종합적인 기호도(overall acceptability) 등의 관능적 기호도 항목을 5점 척도법으로 검사하여 품질과 기호도를 평가하였다. 평가 기준으로서 다즙성(juiciness)은 매우 건조(very dry) - 매우 다즙함(very juicy), 탄력성(springiness)은 비탄력적 - 매우 탄력적, 해조냄새(seaweed flavor)는 없음 - 매우 강함을 각각 1점부터 5점으로 하였으며, 기호도 항목인 향미(flavor), 색(color) 및 종합기호도(overall acceptability)는 좋지 않다(not acceptable) - 매우 좋다(excellent)를 1점부터 5점으로 하였다. 평가 패티는 이미 관능검사에 대한 지식이 있는 식품 관련 전공 남녀 대학생과 대학원생 12명으로 구성되어 사전에 평가내용에 대하여 설명하고, 해조냄새는 파래, 미역, 톳 등 해조류 분말을 사용하여 냄새를 인식시켰다.

### 통계처리

실험결과는 SPSS 통계 프로그램을 사용하여 ANOVA 분석한 후, 각 실험군 간의 유의성을 Duncan의 multiple range test를 통하여  $p < 0.05$  수준에서 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 일반성분과 색

돈육 패티의 일반성분을 분석한 결과 Table 1과 같다. 대조구 패티와 파래, 미역 및 톳 분말이 각각 1, 2 및 4% 첨가된 9종류 패티의 조단백과 조지방 함량 평균은 각각 19.17과 4.18%로 패티 종류 간에 차이가 없었으나, 수분과 조회분 함량은 차이가 있었다. 파래, 미역, 톳 등 모든 해조분말 첨가 패티에서 해조 첨가량이 많을수록 수분 함량은 감소한 반면 조회분 함량은 증가하였다. 해조분말 첨가량이 많을수록 패티의 수분 함량이 감소한 것은 패티 제조시 별도로 물의 첨가 없이 건조 해조분말을 첨가한 때문이며, 조회분 함량이 증가한 것은 해조 분말의 풍부한 회분 함유량 때문인 것으로 생각된다.

**Table 1. Proximate compositions of patties prepared with addition of seaweed powders**

Added material	Added amount (%)	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash
Control	0%	73.27±1.18 <sup>a</sup>	18.96±0.40 <sup>ns</sup>	4.38±2.28 <sup>ns</sup>	1.47±0.05 <sup>e</sup>
	1%	71.62±0.85 <sup>abc</sup>	17.78±2.03	4.88±1.38	1.70±0.04 <sup>de</sup>
	2%	71.53±0.45 <sup>bc</sup>	19.68±0.45	4.39±1.24	2.25±0.08 <sup>ab</sup>
Green laver	4%	69.24±1.33 <sup>d</sup>	19.78±1.30	5.92±1.74	2.59±0.06 <sup>a</sup>
	1%	73.02±0.75 <sup>ab</sup>	19.44±1.41	3.53±1.78	1.61±0.04 <sup>de</sup>
	2%	71.27±0.26 <sup>c</sup>	18.83±0.23	4.37±0.81	1.86±0.02 <sup>cd</sup>
Sea mustard	4%	69.54±0.81 <sup>d</sup>	18.62±0.62	3.81±1.59	2.28±0.15 <sup>ab</sup>
	1%	72.61±0.49 <sup>abc</sup>	19.29±0.26	3.25±1.65	1.50±0.08 <sup>de</sup>
	2%	71.78±1.28 <sup>abc</sup>	20.10±0.71	4.46±2.62	1.44±0.62 <sup>e</sup>
Seaweed fusiforme	4%	71.22±0.77 <sup>c</sup>	19.19±1.07	2.97±1.39	2.14±0.01 <sup>bc</sup>

<sup>a-e</sup>Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different ( $p>0.05$ ).

<sup>ns</sup>Not significantly different ( $p>0.05$ )

미역을 비롯한 해조류는 풍부한 회분을 함유하고 있어 파래(말린 것)는 20.0%, 마른 미역은 24.8%, 툫(말린 것)은 27.9%의 높은 회분함량을 보여(KNS, 1995), 상대적으로 회분 함량이 낮은 육류(~1%)의 회분 보충제로서 긍정적인 작용이 기대된다. 또한 이들 해조류는 칼슘함량이 646-959 mg/100 g으로 매우 높아 칼슘함량이 낮은(1-27 mg/100 g) 육류의 칼슘 보충 기능성 소재로서 이용가치가 크다고 할 수 있다(KNS, 1995). 칼슘은 인체 무기질 중 가장 많이 필요한 무기질로서 골격과 치아의 형성, 혈액의 응고, 근육의 수축과 이완, 신경의 흥분과 전달, 내분비 조절 등 매우 중요한 생리기능을 수행한다. 칼슘섭취의 부족은 만성적인 칼슘부족을 초래하여 골격의 칼슘을 용출시키며, 이는 골 질량 감소와 골다공증의 주요 원인 중의 하나이다(OSC, 1993). 영유아와 성장기 아동에서 만성적으로 칼슘 섭취가 부족하면 골격의 석회화가 불충분하게 되며 성장이 지연된다. 또한 tetany, 구루병, 골연화증 및 골다공증의 발생위험이 증가한다(KNS, 2010).

한편 이들 해조류의 무기질 조성을 살펴보면 칼슘과 인의 비율이 6.5:1.3-1.1:1로서 칼슘에 비하여 인의 함량이 낮다(KNS, 1995). 반면 돈육은 칼슘과 인의 비율이 1:6.3-1:239로서 낮은 칼슘에 비해 많은 양의 인을 함유하고 있다(KNS, 1995). 따라서 돈육제품에 해조류의 첨가는 돈육의 칼슘/인의 불균형을 완화시키는 기능을 할 수 있을 것으로 생각된다. 인은 자연식품과 가공식품에 이르기까지 다양한 식품에 함유되어 있는 영양소로 부족증을 보이기 쉽지는 않으며 최근 일부 탄산음료나 식품 보존제로 사용되고 있는 인산 첨가제 등의 과다 사용으로 인의 과량 섭취가 문제 되고 있다. 인의 과량섭취는 철, 구리, 아연 등 미량무기질의 흡수에 지장을 주고(Bour *et al.*, 1984), 신장과 같은 연조직의 전이성 석회화(metastatic calcification)를 초래하기도 한다(KNS, 2005).

Table 2는 해조 분말 첨가에 따른 돈육 패티의 색깔 변화를 측정된 결과이다. 패티의 L\* 값은 해조 분말 첨가에

**Table 2. CIE color values of raw patties prepared with addition of marine algae powders**

Added material	Added amount (%)	L*	a*	b*
Control	0%	45.00±2.25 <sup>a</sup>	7.67±0.68 <sup>a</sup>	10.12±0.61 <sup>c</sup>
	1%	37.20±1.28 <sup>c</sup>	-4.75±0.17 <sup>g</sup>	13.51±0.72 <sup>c</sup>
	2%	34.21±1.15 <sup>d</sup>	-4.80±0.23 <sup>g</sup>	11.14±0.69 <sup>d</sup>
Green laver	4%	33.19±1.19 <sup>d</sup>	-5.68±0.45 <sup>h</sup>	10.85±0.78 <sup>d</sup>
	1%	44.93±1.48 <sup>a</sup>	-1.95±0.29 <sup>e</sup>	15.07±0.76 <sup>a</sup>
	2%	41.43±1.07 <sup>b</sup>	-4.02±0.30 <sup>f</sup>	14.34±0.83 <sup>b</sup>
Sea mustard	4%	37.49±1.73 <sup>c</sup>	-4.17±0.38 <sup>f</sup>	11.27±1.48 <sup>d</sup>
	1%	33.83±1.62 <sup>d</sup>	4.13±0.23 <sup>b</sup>	6.28±0.45 <sup>f</sup>
	2%	30.23±1.86 <sup>e</sup>	3.48±0.38 <sup>c</sup>	5.08±0.51 <sup>g</sup>
Seaweed fusiforme	4%	26.63±1.22 <sup>f</sup>	2.65±0.19 <sup>d</sup>	3.38±0.28 <sup>h</sup>

<sup>a-h</sup>Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different ( $p>0.05$ ).

따라 감소하였으며, 특히 툫 첨가 패티가 가장 낮고 파래와 미역 첨가 패티의 순으로 낮았다. 패티의 적색도 a\* 값도 L\* 값과 같이 해조 분말 첨가에 따라 감소하였으나, L\* 값과는 달리 파래 첨가 패티가 가장 낮은 값을 보여 파래 첨가에 따른 녹색도의 증가 현상을 알 수 있었다. 패티의 황색도 b\* 값도 L\* 과 a\* 값과 같이 해조 분말 첨가군에서 첨가량이 많을수록 감소하였으나, 특징적인 것은 파래와 미역 첨가 패티는 모두 대조군 패티보다 높은 b\* 값을 보였다. 이처럼 파래와 미역 첨가 패티에서 첨가량이 낮은 패티가 대조군에 비해 월등히 높은 b\* 값을 보이는데 첨가량이 많을수록 b\* 값이 오히려 낮아지는 이유는 해조류 색소와 육색소의 상호 작용과 해조류 색소의 다양성 때문으로 생각된다.

Table 3은 가열한 돈육 패티의 색깔을 측정된 결과이다. 가열한 패티는 가열 전 생 패티에 비하여 L\* 값이 현저히 증가하고, b\* 값이 다소 증가하였으나, a\* 값은 대체로 생 패티와 유사한 값을 보였다. 가열한 패티에서 해조분말 첨가에 따른 색도 변화도 대체로 생 패티와 유사한 증감 패

**Table 3. CIE color values of cooked patties prepared with addition of marine algae powders**

Added material	Added amount (%)	L*	a*	b*
Control	0%	67.83±1.26 <sup>a</sup>	6.34±0.58 <sup>a</sup>	14.55±0.54 <sup>b</sup>
Green laver	1%	57.36±0.71 <sup>c</sup>	-4.83±0.76 <sup>e</sup>	15.28±0.53 <sup>a</sup>
	2%	51.82±0.92 <sup>e</sup>	-5.92±0.63 <sup>h</sup>	14.37±0.47 <sup>b</sup>
	4%	45.64±1.22 <sup>h</sup>	-6.01±0.32 <sup>h</sup>	11.97±0.63 <sup>c</sup>
Sea mustard	1%	59.66±0.74 <sup>b</sup>	-1.24±0.42 <sup>d</sup>	14.48±0.31 <sup>b</sup>
	2%	55.71±1.14 <sup>d</sup>	-3.58±0.53 <sup>e</sup>	14.34±0.58 <sup>b</sup>
	4%	49.52±2.07 <sup>f</sup>	-4.35±0.40 <sup>f</sup>	12.00±0.67 <sup>c</sup>
Seaweed fusiforme	1%	52.92±1.15 <sup>e</sup>	4.25±0.51 <sup>b</sup>	9.27±0.70 <sup>d</sup>
	2%	47.66±1.03 <sup>e</sup>	3.96±0.19 <sup>b</sup>	7.69±0.51 <sup>e</sup>
	4%	43.09±1.46 <sup>i</sup>	2.87±0.20 <sup>c</sup>	5.21±0.60 <sup>f</sup>

<sup>a-i</sup>Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different ( $p>0.05$ ).

턴을 보여 해조 분말 첨가량이 많을수록 각 색도 값이 감소하는 결과를 보였다. 이처럼 가열한 패티에 있어서 해조류 첨가에 의한 색도의 변화가 생 패티에서 색도의 변화와 유사한 패턴을 보이는 것으로 보아 해조류 색소들이 패티 가열과정에서 비교적 안정한 것으로 생각된다.

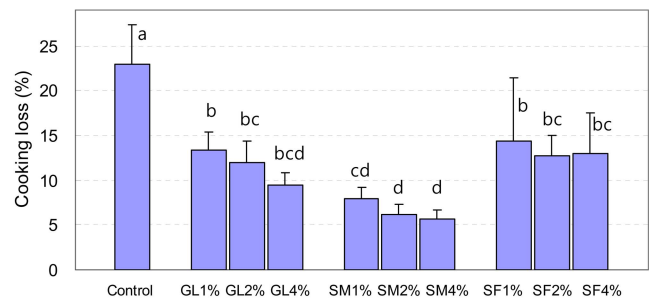
해조류의 색은 주로 chlorophyll과 carotenoid 계 색소에서 비롯되며, 녹조류에는 chlorophyll과 carotene, xanthophyll 등의 carotenoid 계 색소가 함유되어 있고, 갈조류에는 carotenoid 계 색소인 fucoxanthin이 함유되어 있다(Kim *et al.*, 2004; Mohamed *et al.*, 2011).

### 가열감량

패티를 중심온도 72°C에서 15분간 가열하였을 때 가열 전과 비교하여 무게와 부피의 감소를 Fig. 1에 나타내었다. 과래, 미역, 톳 등 해조류 분말 첨가는 모두 그 첨가량이 증가할수록 돈육 패티의 가열감량이 감소하는 결과를 보였으며, 특히 미역 첨가가 가장 큰 폭의 가열감량 감소를 보였다. 이러한 결과는 알긴산과 같은 해조류 식이 섬유질에 의한 보수력의 증가로 패티 가열 중 수분 손실이 감소한데 따른 것으로 생각되며(Cierach *et al.*, 2009), 미강과 밀로부터 분리한 식이섬유와 키토산 첨가가 유회형 소시지와 분쇄형 돈육 육제품의 가열감량을 감소시킨 것과 유사한 결과였다(Park *et al.*, 2005b).

### 휘발성 염기태 질소(VBN)

돈육은 부위별로 단백질 함량이 14-21%의 단백질 식품으로 저장 중 변패되어 신선도를 잃기 쉽다. 식품의 단백질은 변패가 진행됨에 따라 아미노산을 거쳐 저 분자의 무기 질소로 분해 되어 식품의 관능적 특성에 좋지 않은 영향을 미친다. 휘발성 염기 질소(VBN) 함량은 단백질 식품의 신선도를 평가하는 주요 지표로 사용되며, 식품의 VBN 함량이 10 mg% 이하는 신선한 상태, 30-40 mg%는



**Fig. 1. Cooking loss of pork patties as influenced by adding marine algae powders.** Pork patties prepared with addition of seaweed powders were heated at internal temperature of 72°C for 15 min and cooking loss was measured by comparing weights before and after heating. GL, green laver; SM, sea mustard; SF, seaweed fusiforme. <sup>a-d</sup>Means sharing a common superscript letter(s) are not significantly different ( $p>0.05$ ).

부패 초기단계로 여겨지며, 우리나라에서는 식육제품의 VBN 허용 한계를 20 mg%로 식품공전에 규정하고 있다.

본 연구에서 4°C 저온에서 8일 저장한 돈육 패티의 VBN 값은 10 mg% 미만으로 식품공전 상의 식육제품 VBN 허용 한계 내에서 대체로 신선한 범위의 값을 보였다(Table 4). 해조류 첨가에 의한 돈육 패티의 VBN 값 변화를 살펴본 결과 과래, 미역, 톳 등 모든 해조류 첨가군의 VBN 값은 대조군에 비해 낮았으며, 해조류 첨가에 의한 저장성 향상은 해조류의 항균 및 항산화 활성에 기인하는 것으로 생각된다(Gupta and Abu-Ghannam, 2011). Park 등 (2005a)는 톳 추출액 에탄올 추출물의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거 항산화활성을 보고하였으며, Yan 등(1999)은 톳으로부터 fucoxanthin을 분리 동정하여 이것이 DPPH 라디칼을 소거하는 톳의 주요 항산화 물질임을 보고하였다. Lee 등(2000)은 미역과 다시마로부터 추출한 알긴산의 은염이 포도상구균과 대장균에 대하여 강한 항균력이 있다고 보고하였으며, Oh 등(1998)은 미

**Table 4. Volatile basic nitrogen (VBN) of pork patties stored at 4°C for 8 d as influenced by adding marine algae powders**

Added material	Added amount (%)	VBN (mg%)
Control	0%	9.89±0.56 <sup>a</sup>
Green laver	1%	5.85±2.41 <sup>cd</sup>
	2%	5.13±0.97 <sup>d</sup>
	4%	6.47±2.75 <sup>bcd</sup>
Sea mustard	1%	8.07±2.77 <sup>abc</sup>
	2%	7.69±1.45 <sup>abc</sup>
	4%	5.99±1.80 <sup>bcd</sup>
Seaweed fusiforme	1%	8.52±2.27 <sup>ab</sup>
	2%	6.45±1.55 <sup>bcd</sup>
	4%	6.40±1.14 <sup>bcd</sup>

<sup>a-d</sup>Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different ( $p>0.05$ ).

역의 50% 에탄올 추출물이 *S. cerevisiae*에 대해 높은 항균효과를 나타내고, 다시마의 70과 90% 에탄올 추출물이 *B. subtilis*와 *E. coli*에 대해 높은 항균활성을 가진다고 보고하였다.

### 조직감

조직감은 식품의 물성특성으로 제품에 대한 소비자의 기호성 선호도 결정에 있어서 중요한 요인 중의 하나이다 (Bourne, 1978). 패티를 중심온도 72°C에서 15분간 가열하여 식힌 후 물리적 조직감을 측정된 결과 해조류 첨가에 의해 경도와 씹힘성은 증가한 반면 응집성은 큰 변화가 없었다(Table 5). 해조류 첨가에 의한 경도와 씹힘성의 변화는 해조류에 내재되어 있는 알긴산 등 섬유소의 결합력에 기인하는 것으로 추정되며(Hwang *et al.*, 1998), 육 가공 제품 제조시 식이섬유 첨가가 보수력과 결합력을 높여 경도를 높이고 품질특성을 향상시키는 결과와 일치하였다(Choi *et al.*, 2011)

### 관능평가

중심온도 72°C에서 15분간 가열 조리된 돈육 패티의 다즙성, 탄력성, 해조냄새 등의 관능 품질과 향미, 색, 종합적인 기호도 등의 관능적 기호도를 조사하여 Table 6과 7에 정리하였다. 해조류 분말 첨가는 가열 조리된 패티의 다즙성(juiciness)을 증가시킨 반면 탄력성(springiness)은 감소시키는 결과를 보였다(Table 6). 해조류 분말 첨가에 따른 다즙성의 증가는 가열감량의 감소(Fig. 1)와 밀접한 관련이 있는 것으로 보이며, 이는 해조류에 함유되어 있는 식이섬유질에 의한 보수력의 증가로 가열 중 수분 손실이 감소한데 따른 것으로 생각된다(Cierach *et al.*, 2009). 해조류 냄새는 톳 1% 첨가 패티를 제외한 모든 첨가군에서 대조군에 비해 강한 냄새가 감지되었다. 또한 파래의 경우는 첨가량에 따른 해조냄새의 차이는 발견되지 않았으

**Table 5. Texture values of cooked patties as influenced by adding marine algae powders**

Added material	Added amount (%)	Hardness (g)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)
Control	0%	1262.5±177.5 <sup>d</sup>	96.0±3.9 <sup>abc</sup>	1211.5±147.9 <sup>d</sup>
Green laver	1%	1443.3±108.8 <sup>cd</sup>	98.2±5.0 <sup>ab</sup>	1416.6±147.0 <sup>bc</sup>
	2%	1574.0±79.4 <sup>c</sup>	95.8±3.1 <sup>abc</sup>	1510.5±120.4 <sup>bc</sup>
	4%	2176.7±122.7 <sup>a</sup>	93.0±3.0 <sup>bc</sup>	2024.1±111.6 <sup>a</sup>
Sea mustard	1%	1312.0±55.9 <sup>d</sup>	101.0±4.5 <sup>a</sup>	1323.1±35.2 <sup>cd</sup>
	2%	1370.0±163.3 <sup>d</sup>	97.8±4.1 <sup>abc</sup>	1336.1±141.8 <sup>cd</sup>
	4%	1596.7±131.1 <sup>bc</sup>	92.3±3.4 <sup>c</sup>	1475.7±112.9 <sup>bc</sup>
Seaweed fusiforme	1%	1660.0±283.3 <sup>b</sup>	93.3±4.2 <sup>bc</sup>	1547.7±246.2 <sup>b</sup>
	2%	1598.0±201.7 <sup>bc</sup>	92.4±3.0 <sup>c</sup>	1475.4±212.8 <sup>bc</sup>
	4%	1666.7±95.0 <sup>b</sup>	94.0±4.5 <sup>bc</sup>	1568.8±125.3 <sup>b</sup>

<sup>a-d</sup>Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different ( $p>0.05$ ).

나 미역의 경우는 첨가량이 증가할수록 해조냄새가 강해지는 것을 볼 수 있었다.

Table 7은 돈육 패티의 관능적 기호도를 평가한 결과로서 해조류 분말 첨가에 따라 향미(flavor)가 수치적으로 약간 감소하였으나 통계적으로 유의적 차이는 보이지 않았다. 이는 해조류 분말 첨가에 따라 해조냄새가 유의적으로 증가하였음에도 향미 기호도에는 크게 영향을 미치지 않음을 나타낸다. 한편 색깔에 대한 기호도는 해조류 첨가에 따라 감소하는 경향을 보였는데, 이는 Table 3에서 보았던 바와 같이 패티의 밝기, 적색도 및 황색도가 해조류 첨가에 따라 감소한 까닭으로 생각된다. 그리고 종합 기호도 평가 결과를 살펴보면 해조류 첨가에 따라 대체로 기호도가 약간 감소하였으나 통계적으로는 유의한 차이가 없었으며, 특히 톳 1%와 2% 첨가의 경우는 대조군에 비해 전혀 기호도의 손상이 없어 가장 높은 기호도를 보였다.

이상의 결과로 보아 돈육 패티 제조 시 해조류의 첨가

**Table 6. Descriptive sensory measurements of cooked patties prepared with adding seaweed powders**

Added material	Added amount (%)	Juiciness	Springiness	Seaweed flavor
Control	0%	2.08±1.00 <sup>d</sup>	4.83±1.47 <sup>a</sup>	2.42±1.31 <sup>d</sup>
Green laver	1%	4.17±1.53 <sup>abc</sup>	3.42±1.24 <sup>bc</sup>	5.25±2.09 <sup>abc</sup>
	2%	4.42±1.88 <sup>bc</sup>	3.58±0.90 <sup>bc</sup>	5.25±1.36 <sup>abc</sup>
	4%	2.92±1.38 <sup>cd</sup>	4.58±0.90 <sup>ab</sup>	5.92±1.56 <sup>a</sup>
Sea mustard	1%	5.00±1.60 <sup>a</sup>	3.67±1.72 <sup>bc</sup>	3.92±1.38 <sup>c</sup>
	2%	3.92±1.31 <sup>abc</sup>	3.67±1.37 <sup>bc</sup>	4.83±0.94 <sup>abc</sup>
	4%	3.92±1.16 <sup>abc</sup>	3.58±1.16 <sup>bc</sup>	5.50±1.51 <sup>ab</sup>
Seaweed fusiforme	1%	4.42±1.44 <sup>bc</sup>	3.50±1.17 <sup>bc</sup>	2.77±1.64 <sup>d</sup>
	2%	4.08±0.90 <sup>abc</sup>	3.25±0.87 <sup>c</sup>	4.42±1.44 <sup>bc</sup>
	4%	3.33±1.37 <sup>bc</sup>	3.67±1.50 <sup>bc</sup>	4.58±1.51 <sup>abc</sup>

<sup>a-c</sup>Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different ( $p>0.05$ ).

**Table 7. Consumer preference sensory measurements of cooked patties prepared with adding sea weed powders**

Added material	Added amount (%)	Flavor	Color	Overall acceptability
Control	0%	4.83±1.70 <sup>ns</sup>	5.42±1.31 <sup>a</sup>	4.58±1.68 <sup>ns</sup>
Green laver	1%	3.50±1.38	3.50±1.31 <sup>cd</sup>	3.08±1.00
	2%	3.67±1.61	3.17±1.75 <sup>cd</sup>	3.50±1.68
	4%	3.83±1.53	2.75±1.54 <sup>d</sup>	3.00±1.54
Sea mustard	1%	3.33±1.61	4.00±1.28 <sup>bcd</sup>	4.00±1.48
	2%	3.25±0.97	3.17±1.27 <sup>cd</sup>	3.67±1.15
	4%	3.25±1.14	3.42±1.31 <sup>cd</sup>	3.67±2.02
Seaweed fusiforme	1%	4.08±1.62	5.17±1.11 <sup>ab</sup>	4.83±1.64
	2%	3.25±1.29	4.42±1.78 <sup>abc</sup>	4.33±1.38
	4%	2.75±1.48	3.92±2.02 <sup>bcd</sup>	3.42±1.78

<sup>a-d</sup>Means in a column sharing a common superscript letter(s) are not significantly different ( $p>0.05$ ).

<sup>ns</sup>Not significantly different ( $p>0.05$ ).

는 패티의 회분함량을 증가시켜 돈육에 부족한 무기질 함량을 보충해주는 긍정적인 효과가 기대되며, 패티의 가열 감량을 감소시켜 산업적 활용에 있어 경제적 효율성이 기대된다. 해조류 첨가는 돈육 패티의 해조 냄새를 증가시키고 종합 기호도를 다소 감소시켰으나, 이러한 약간의 기호도 감소는 파, 마늘, 양파, 생강 등 적절한 양념 가미로 극복할 수 있을 것으로 생각된다.

## 요 약

미역, 파래, 톳 등 해조류의 우수한 기능성을 육제품에 활용하기 위한 기초 자료를 얻기 위하여 이들의 첨가(1, 2, 4%)가 돈육 패티의 물리 화학적 특성과 저장성 및 관능에 미치는 영향을 살펴보았다. 파래, 미역, 톳 등 모든 해조분말 첨가 패티에서 해조 첨가량이 많을수록 조회분 함량이 증가하고, 패티의 CIE L\*, a\* 및 b\* 값이 감소하였다. 패티를 중심온도 72°C에서 15분간 가열하였을 때 가열 감량을 측정된 결과 해조 분말 첨가량이 증가할수록 돈육 패티의 가열감량이 감소하는 결과를 보였으며, 특히 미역 첨가가 가장 큰 폭의 가열감량 감소를 보였다. VBN 값은 파래, 미역, 톳 등 모든 해조류 첨가군이 대조구 패티에 비해 낮았다. 해조류 분말 첨가는 패티의 다즙성을 증가시켰으며, 향미와 종합기호도에는 큰 영향을 미치지 않았다. 이상의 결과로 보아 돈육 패티 제조 시 해조류의 첨가는 패티의 회분함량을 증가시켜 돈육에 부족한 무기질 함량을 보충해주며, 패티의 가열감량 감소, 다즙성 증가 및 VBN 감소 등 긍정적 효과가 기대된다.

## 감사의 글

이 연구는 2010년도 선문대학교 교내학술연구비(연구년) 지원에 의하여 이루어졌으며, 지원에 깊이 감사 드립니다.

## 참고문헌

1. Bocanegra, A., Bastida, S., Benedi, J., Rodenas, S., and Sanchez-Muniz, F. J. (2009) Characteristics and nutritional and cardiovascular-health properties of seaweeds. *J. Med. Food* **12**, 236-258.
2. Bour, N. J. S., Soullier, B. A., and Zemel, M. B. (1984) Effect of level and form of phosphorus and level of calcium intake on zinc, iron, and copper bioavailability of in man. *Nutr. Res.* **4**, 371-379.
3. Bourne, M.C. (1978) Texture profile analysis. *Food Technol.* **32**, 62-66, 72.
4. Choi, Y. S., Kim, H. Y., Song, D. H., Choi, J. H., Park, J. H., Kim, M. Y., Lim, C. S., and Kim, C. J. (2011) Quality characteristics and sensory properties of reduced-fat emulsion sausages with brown rice fiber. *Korean J. Food Sci. An.* **31**,

- 521-529.
5. Ciancia, M., Quintana, I., and Cerezo, A. S. (2010). Overview of anticoagulant activity of sulfated polysaccharides from seaweeds in relation to their structures, focusing on those of green seaweeds. *Curr. Med. Chem.* **17**, 2503-2529.
6. Cierach, M., Modzelewska-Kapitula, M., and Szacil, K. (2009) The influence of carrageenan on the properties of low-fat frankfurters. *Meat Sci.* **82**, 295-299.
7. Cofrades, S., López-López, I., Solas, M. T., Bravo, L., and Jiménez-Colmenero, F. (2008) Influence of different types and proportions of added edible seaweeds on characteristics of low-salt gel/emulsion meat systems. *Meat Sci.* **79**, 767-776.
8. Cumashi, A., Ushakova, N. A., Preobrazhenskaya, M. E., D'ncecco, A., Piccoli, A., and Totani, L. (2007). A comparative study of the anti-inflammatory, anticoagulant, antiangiogenic and antiadhesive activities of nine different fucoidans from brown seaweeds. *Glycobiol.* **17**, 541-542.
9. Gupta, S. and Abu-Ghannam, N. (2011) Recent developments in the application of seaweeds or seaweed extracts as a means for enhancing the safety and quality attributes of foods. *Inno. Food Sci. Emerg. Technol.* **12**, 600-609.
10. Hwang, J. K., Hong, S. I., Kim, C. T., Choi, M. J., and Kim, Y. J. (1998) Quality changes in meat patties by addition of sea mustard paste. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 477-481.
11. KCDC (Korea Centers for Disease Control) (2010) Korea Health Statistics 2009: Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES IV-3). Ministry of Health and Welfare, pp. 142-144, 441-479.
12. Kim, S. H. (2011) A Survey on the use of and significant variables for health functional foods among Korean elderly. *Korean J. Food Cult.* **26**: 30-38.
13. Kim, S. J., Kim, H. J., Moon, J. S., Kim, J. M., Kang, S. G., and Jung, S. T. (2004) Characteristic and extraction of fucoxanthin pigment in *Undaria pinnatifida*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **33**, 847-851.
14. KNS (The Korean Nutrition Society) (1995) Recommended Dietary Allowances for Koreans. 6th Revision. pp. 215-382.
15. KNS (The Korean Nutrition Society) (2005) Dietary Reference Intakes for Koreans. pp. 207-214.
16. KNS (The Korean Nutrition Society) (2010) Dietary Reference Intakes for Koreans. 1st revision. pp. 337-367.
17. Lee, E. J. and Sung, M. K. (2003). Chemoprevention of azoxymethane-induced rat colon carcinogenesis by seatangle, a fiber-rich seaweed. *Plant Foods Human Nutr.* **58**, 1-8.
18. Lee, H. J., Kim, H. C., Vitek, L., and Nam, M. C. (2010). Algae consumption and risk of type 2 diabetes, Korean National Health and Nutrition Examination Survey in 2005. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* **56**, 13-18.
19. Lee, H. J., Kim, J. H., Lee, C. H., Kim, J. S., Kwak, S. T., Lee, K. B., Song, K. S., Choi, B. W., and Lee, B. H. (1999). Inhibitory activities of sea weeds on prolyl endopeptidase, tyrosinase and coagulation. *Korean J. Pharmacog.* **30**, 231-237.
20. Lee, H. S., Suh, J. H., and Suh, K. H. (2000) Preparation of

- antibacterial agent from seaweed extract and its antibacterial effect. *J. Korean Fish. Soc.* **33**, 32-37.
21. Mohamed, S. M., Hashim, S. N., and Rahman, H. A. (2012) Seaweeds: A sustainable functional food for complementary and alternative therapy. *Trends Food Sci. Technol.* **23**, 83-96.
  22. Oh, C. K., Oh, M. C., Kim, S. H., Lim, S. B., and Kim, S. H. (1998) Antimutagenic and antimicrobial effect of ethanol extracts from sea-mustard and sea-tangle. *J. Korean Fish. Soc.* **31**, 90-94.
  23. OSC (Osteoporosis Society of Canada) (1993) Consensus on calcium nutrition. Official position of the Osteoporosis Society of Canada. *Nutr. Quart.* **18**, 62-69.
  24. Park, K. E., Jang, M. S., Lim, C. W., Kim, Y. K., Seo, Y. W., and Park, H. Y. (2005a) Antioxidant activity on ethanol extract from boiled-water of *Hizikia fusiformis*. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **48**, 435-439.
  25. Park, S. Y., Chin, K. B., and Yoo, S. S. (2005b) Flavor compounds and physicochemical properties of low-fat functional sausages manufactured with chitosans during refrigerated storage. *Korean J. Food Sci. An.* **25**, 285-294.
  26. Short, E. I. (1954) The estimation of total nitrogen using the Conway micro-diffusion cell. *J. Clin. Pathol.* **7**, 81-83.
  27. Sohn, J. W. (2009) A study on Korean seaweed foods by literature review. *Korean J. Food Nutr.* **22**, 75-85.
  28. Yan, X., Yoshihiro, C., Masahiro, S., and Tadahiro, N. (1999) Fucoxanthin as the major antioxidant in *Hizikia fusiformis*, a common edible seaweed. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **63**, 605-607.
- 
- (Received 2011.11.29/Revised 1st 2011.12.18, 2nd 2011.12.29/  
Accepted 2012.1.4)