

파래 첨가 쿠키의 품질 특성 연구

*임 은 정

한양여자대학 식품영양과

Quality Characteristics of Cookies with Added *Enteromorpha intestinalis*

*Eun-Jeong Lim

Dept. of Food and Nutrition, Hanyang Women's College, Seoul 133-793, Korea

Abstract

This study evaluated the physicochemical and sensory characteristics of cookies containing various concentrations(0, 3, 5, 7 and 9%) of *Enteromorpha intestinalis* powder. Cookies containing *E. intestinalis* powder were significantly lower in L value than of the control. The L value of brightness decreased significantly when *E. intestinalis* powder was added to the cookie formula. The a and b values also decreased significantly with the addition of *E. intestinalis* powder. The loss and leavening rates were significantly higher when 5% *E. intestinalis* powder was added to the samples. The spread ratio increased proportionally with the amount of *E. intestinalis* powder added to the cookie formulation. The hardness decreased significantly according to the amount of *E. intestinalis* powder. A sensory evaluation of acceptability(appearance, flavor, color, texture and overall quality) indicated that adding a 5% *E. intestinalis* powder was most the acceptable treatment compared to the other treatments.

Key words: cookies, *Enteromorpha intestinalis*, sensory evaluation, spread ratio, texture.

서 론

최근 식생활의 변화로 인해 비만, 심장질환, 고혈압, 당뇨병 등의 성인병이 급증함에 따라 식이섬유소원으로서 해조류에 대한 관심이 높아지고 있으며¹⁾, 해양생물의 성인병 관련 질병에 대한 예방과 치료 등 많은 생화학적 약리 효과가 입증됨으로써 이들의 생리활성 물질을 이용한 신약 개발 등과 생리활성 물질의 규명에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다^{2~7)}. 그 중에서도 해조류는 다양한 생리활성 물질을 가진 기능성 식품 자원으로 그 중요성이 부각되고 있다^{8~19)}.

‘파래’는 녹조식물문 갈파래목의 홑파래과와 갈파래과에 속하는 해조류를 통틀어 부르는 이름이며, 영명은 Green laver 또는 Sea lettuce라 한다. 일반적으로 파래류가 번성하는 시기는 봄철이지만 종류에 따라 약간씩 다르다. 한겨울이 되면 돌아나기 시작하는 매생이·파래·홑파래는 봄이 한창인 4~5

월이면 절정을 이루고, 이들이 소멸되기 시작하면서 갈파래가 이들 자리를 차지한다. 그러므로 물이 잘 통하는 곳에서는 일년 내내 파래와 갈파래를 볼 수 있다²⁰⁾.

마른 파래의 식품 성분 조성은 수분이 15.2%, 단백질이 23.8%, 지질이 0.6%, 탄수화물이 46.7%, 회분이 13.7%로 열량이 없는 수분을 제외하면 지질만 미량이며, 단백질, 탄수화물 및 회분이 고루 함유되어 있다. 그러나 해조류의 탄수화물은 소화가 어려운 점질 다당류가 주류를 이루어 열량은 일반적으로 낮게 측정된다. 마른 파래의 비타민은 수용성 및 지용성 비타민에 관계없이 다량 함유되어 있으며, 무기질 구성요소인 칼슘 및 철의 함량은 각각 652.0 mg% 및 17.2 mg%로 성인 남성의 일일 섭취 권장량(칼슘: 600 mg, 철: 10 mg)을 충족시켜 줄 정도로 다량 함유되어 있다. 알긴산과 요오드를 비롯한 칼륨, 철분, 불소 등의 미네랄 및 비타민 성분이 풍부하게 함유되어 있어 마른 파래의 경우 수산물 중에서도 단연 무기

* Corresponding author: Eun-Jeong Lim, Dept. of Food and Nutrition, Hanyang Women's College, Seoul 133-793, Korea.
Tel: +82-2-2290-2180, Fax: +82-2-2290-2199, E-mail: myann70@hanmail.net

질의 공급원으로서 매우 우수하다²⁰⁾.

해조류의 국내 이용현황을 살펴보면 전통적으로 식용하여 왔던 건제품, 염장품이 주류를 이루고 있으며, 일부는 식품 첨가물의 원료로 가공되고 있으나, 대부분 미비하게 가공되고 있는 실정이다²¹⁾.

본 연구에서는 선행 연구에서 항응고 활성과 항암 활성 검토를 통해 그 우수한 생리적 활성이 확인된²²⁾ 파래(*Enteromorpha intestinalis*)를 첨가한 쿠키를 제조하여 파래 첨가가 쿠키의 물성과 관능적 특성에 미치는 영향을 검토하였다. 파래의 이용 및 개발은 삼면이 바다인 우리나라에서 부존 자원의 이용이라는 측면에서 그 의의가 있으며, 새로운 측면에서의 가치 부여라 사료된다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험의 재료 중 파래(*Enteromorpha intestinalis*)는 완도산(2006년)으로 완도군 수산업협동조합에서 건조된 것을 구입하여 blender로 분쇄하여 40 mesh의 체로 내린 후 사용하였고, 밀가루는 대한제분(주) 박력분 1급품을 사용하였으며, 식염은 (주)한주 정제염, 마가린은 삼립유지 제품, 설탕은 대한제당 제품, 베이킹파우더는 신광식품 제품을 이용하였다.

2. 쿠키의 제조

파래 분말을 첨가한 쿠키는 Table 1과 같은 재료와 분량으로 AACC방법(10-52)을²³⁾ 참고하여 생산 공정에서 가장 보편적으로 쓰이는 크림법으로 제조하였다. 쿠키 제조 방법은 계량된 마가린을 반죽기(KSSS, Kitchen Aid Co, Joseph, Michigan, USA)에 넣고 2단으로 1분간 부드럽게 한 후 소금, 설탕을 차례로 넣고 달걀을 첨가하여 크림 상태가 되도록 혼합하였다. 여기에 체에 친 박력분과 파래 분말을 넣어 가볍게

Table 1. Formula for the cookies made with *Enteromorpha intestinalis* powder (Unit: %)

Ingredients	Enteromorpha intestinalis powder content(%)				
	0	3	5	7	9
Wheat flour	100	97	95	93	91
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0	3	5	7	9
Margarine	65	65	65	65	65
Sugar	30	30	30	30	30
Egg	12	12	12	12	12
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

혼합하여 반죽을 제조하였고, 반죽은 7 mm 두께로 성형하고 밀봉하여 -18℃에서 24시간 동안 냉동시켰다. 이 후 반죽을 꺼내어 cookie cutter(내경 50 mm)로 절단하여 평철판에 팬닝한 후 전기 오븐(Daeyung Co, Seoul, Korea)에서 윗불 180℃, 아랫불 160℃로 조절하여 13분간 구웠으며, 완성된 쿠키는 실온에서 2시간 방냉한 후 기계적 검사 및 관능검사를 하였다.

3. 색도 측정

쿠키의 색도는 색차계(CR-200, Minolta Co, Osaka, Japan)를 사용하여 hunter scale에 의한 L값(명도, Lightness), a값(적색도, Redness), b값(황색도, Yellowness)을 3회 반복 측정하고, 표준색은 L값 76.21, a값 -3.11, b값 24.01의 백색의 calibration plate를 사용하였다.

4. 퍼짐성, 손실을 및 팽창을 측정

쿠키의 퍼짐성(spread ratio)은 AACC방법(10-50D)에 따라 다음의 공식을 이용하여 퍼짐성 지수를 구하였다. 퍼짐성은 직경(width; diameter, 5 cm)에 대한 두께(thickness; 7 mm)의 비를 나타낸 것으로 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 전체 길이를 caliper로 측정하고, 각각의 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 전체 길이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 위의 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 수직 높이를 측정하고, 다시 쿠키의 놓인 순서를 바꾸어 높이를 측정하여 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하고 쿠키 1개에 대한 평균 직경과 두께는 3회 반복 측정 후 평균값을 이용하였다.

$$\text{퍼짐성 (Spread ratio)} = \frac{\text{쿠키 1개에 대한 평균 직경(cm/개)}}{\text{쿠키 1개에 대한 평균 두께(cm/개)}}$$

손실율과 팽창율은 쿠키 굽기 전과 후의 중량을 측정하여 아래의 식에 따라 계산하였다.

$$\text{팽창율(Leavening rate)}(\%) = \frac{\text{굽기 전후의 실험구 쿠키의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전후의 대조구 제품의 중량 차(g)}} \times 100$$

$$\text{손실율(Loss rate)}(\%) = \frac{\text{굽기 전후의 한 개의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전 반죽 한 개의 중량(g)}} \times 100$$

5. Texture 측정

조직감은 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro Systems Ltd, Surry, England)로 측정하여 경도 값을 나타내었다. 경도(Hardness)는 그래프 중 최고 피크점을 기준으로 하였으며, 각 실험

군 별로 3회 반복하여 측정된 값의 평균±표준편차로 나타내었다. 분석 조건으로 3 mm cylinder probe를 사용하였으며, pre-test speed 5.0 mm/sec, trigger force 10.0 g, test speed 1.0 mm/sec, return speed 10.0 mm/sec, test distance 25.0 mm, sample size는 6 cm×6 cm×0.5 cm로 하였다.

6. 관능 검사

제품의 관능검사는 20명의 훈련된 검사요원들을 대상으로 하여 각 시료별 쿠키의 외관(Appearance), 향기(Flavor), 색(Color), 조직감(Texture), 전반적인 기호도(Overall acceptability)의 5가지 특성에 대하여 7점 채점법으로 매우 좋다는 7점, 매우 싫다는 1점으로 평가하였다.

7. 통계 처리

실험결과의 통계처리는 SAS Package(Statistic Analysis System, ver. 8.1, SAS Institute Inc.)를 이용하여 평균값과 표준편차를 구하였으며, ANOVA, Duncan's multiple range test로 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 쿠키의 색도

파래 분말 첨가 쿠키의 색도 측정 결과는 Table 2와 같다. L값은 파래 분말을 첨가하지 않은 대조구가 파래 분말을 첨가한 쿠키에 비하여 높았으며, 첨가량이 증가함에 따라 점차 감소하였다. a값과 b값도 대조구와 비교하여 파래 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 해조류의 색은 주로 엽록소와 카로티노이드에서 비롯되며 녹조류에서는 클로로필, 잔토필, 카로틴계 색소에 의해서 독특한 색을 나타내며²⁰⁾, 이러한 쿠키의 색차는 파래 자체에서 유래되는 색소 성분에 의한 영향이 큰 부분으로 작용한다고 볼 수 있으나, 연근의 첨가로 단백질 함량과 pH의 증가에 따른 아미노-카르보닐 반응 물질의 생성으로 껍질색이 어둡게 되어 L값이 대조구에 비해 감소하고 a값과 b값도 연근 첨가 비율이 증가할수록 점차적으로 감소하였다는 보고²⁴⁾에서와 같이 파래 분말 첨가에

따른 단백질 함량 증가에도 영향을 받은 것으로도 보여진다.

2. 쿠키의 퍼짐성(Spread Ratio), 손실율(Loss Rate) 및 팽창율(Leavening Rate)

파래 분말 첨가 쿠키의 퍼짐성, 손실율 및 팽창율은 Table 3과 같다. 파래 분말 첨가 쿠키의 퍼짐성 측정 결과, 대조구에 비해 파래 분말을 첨가량이 증가함에 따라 점차 증가하였다. 쿠키의 퍼짐성은 반죽이 증력적인 유동성에 의해 팽창하기 시작하여 반죽 내 단백질 글루텐의 유리 전이로 연속적 상태가 되어 반죽의 유동성이 중단될 때까지 일어나는데 반죽의 증력은 일정하므로 반죽 점성에 의해 퍼짐성이 조절된다²⁵⁾. 앞서 보고된 파래 분말 첨가 빵의 물성에 관한 실험에서 farinogram 특성 값 검토 시 대조구에 비해 파래 분말 첨가 비율이 증가할수록 흡수율이 증가하고 반죽 형성시간이 점차적으로 길어졌는데, 이는 파래 분말 첨가량이 증가할수록 글루텐의 희석 효과와 파래의 점질 다당류 등 다른 흡수율에 관계되는 물질들이 증가함에 따라 수분 흡수율 증가로 밀가루 반죽의 수화가 더더져 글루텐 형성 발달에 영향을 주었다고 보고하였다²⁶⁾. 이와 같이 파래에 다량으로 함유된 점질 다당류에 의한 점성 증가가 퍼짐성 증가의 원인으로 작용하였을 것이라 사료된다. 이와 더불어 설탕은 쿠키의 퍼짐성에 중요한 역할을 하는데 반죽 중 녹지 않고 남아 있는 설탕 결정체는 굽기 중 오븐 열에 녹아 쿠키의 표면적을 크게 하는데 파래 분말 첨가에 따른 수분 흡수율 증가로 반죽 중 녹지 않고 남아 있는 설탕 결정의 증가도 상관성이 있는 것으로 생각되어진다. 또한, 밀가루는 구운 후 일정 형태 유지에 필요한 요소로

Table 3. Spread ratio, baking loss rate and leavening rate of cookies at varied levels of *Enteromorpha intestinalis* powder

Properties	<i>Enteromorpha intestinalis</i> powder content(%)				
	0	3	5	7	9
Spread ratio	5.20	5.43	5.66	5.85	5.94
Loss rate(%)	10.42	11.11	12.19	11.68	11.01
Leavening rate(%)	100.00	100.00	109.71	104.57	95.43

Table 2. Color value of cookies added with *Enteromorpha intestinalis* powder

Color values	<i>Enteromorpha intestinalis</i> powder content(%)				
	0	3	5	7	9
L ¹⁾	76.21±0.25 ^a	59.06±2.43 ^b	53.52±0.78 ^c	52.54±1.95 ^c	49.52±0.95 ^d
a ²⁾	-3.11±0.22 ^a	-3.20±0.19 ^a	-5.12±0.14 ^b	-7.31±1.43 ^c	-7.66±0.19 ^c
b ³⁾	24.01±0.16 ^a	12.66±1.74 ^b	10.6±0.44 ^c	9.41±0.51 ^{cd}	8.41±0.43 ^d

The same superscripts in a row are not significantly different at $p < 0.05$,

¹⁾ Degree of whiteness(white+100↔0 black), ²⁾ Degree of redness(red+100↔-80 green), ³⁾ Degree of yellowness(yellow+70↔-80 blue).

파래 분말 첨가에 의한 글루텐의 회석 효과 등으로 파래 첨가량이 증가할수록 퍼짐성이 증가한 것으로 사료된다²⁷⁾.

손실율은 대조구에 비해 파래 분말 첨가구가 전체적으로 높았으며, 그 중 5% 첨가구가 12.19%로 가장 컸고, 7%와 9%에서는 11.68%와 11.04%로 나타났다. 이는 파래 첨가 시 퍼짐성이 증가함에 따라 표면적이 증가하여 오븐 안에서의 수분 증발이 용이해지기 때문인 것으로 생각되며, 7% 이상의 첨가구에서는 파래의 점질 다당류 등 다른 흡수율에 관계되는 물질들이 증가함에 따라 수분 흡수율 증가로 손실율이 다소 감소한 것으로 생각되어진다. 또한, 팽창율은 5%와 7% 첨가구에서 109.71%와 104.57%로 다소 증가, 5% 첨가구에서 팽창율 증가와 손실율 증가가 최대로 나타났다.

3. 쿠키의 Texture 특성

Texture analyzer를 이용한 파래 분말 첨가 쿠키의 경도 측정 결과는 Table 4와 같다. 대조구에 비해 3% 첨가구는 유의적 차이가 없었으나 5% 이상의 파래 분말 첨가구에서 유의적으로 감소하였다($p<0.05$).

쿠키의 품질 요인 중에서 매우 중요한 인자로 작용하는 퍼짐성은 재료들을 반죽하고 성형한 후 오븐에서 굽는 과정에서 쿠키의 반죽이 밀려 퍼지면서 두께가 감소하고 직경이 커지는 현상을 뜻하는 것으로²⁸⁾, 파래 분말 첨가 비율이 증가함에 따라 쿠키의 퍼짐성이 증가하는 것으로 관찰된 본 실험 결과가 쿠키의 경도 저하와 밀접한 관계가 있는 것으로 보여진다.

쿠키는 기본적으로 밀가루, 설탕, 쇼트닝 및 화학팽창제로 구성되며, 쿠키 반죽의 특성과 쿠키 제품의 texture 특성은 이

들 주재료의 이화학적 특성과 배합비율에 따라 영향을 받는다²⁹⁾. 설탕의 쿠키에서의 주된 기능은 퍼짐성 조절과 글루텐 형성에 필요한 수분과 결합함으로써 결과적으로 글루텐의 형성을 억제하여 제품을 부드럽게 하는 연화제(tenderizer)의 역할을 한다. 일반적으로 설탕은 반죽 형성 과정 중에 약 1/2 정도 용해되며, 나머지는 반죽이 오븐에서 제품으로 구워질 때 녹으면서 반죽의 유동성을 부여하여 퍼짐성을 조절하고, 전분 호화 지연에 관여하여 제품에 부드러움을 부여한다²⁵⁾.

파래 분말 첨가에 따른 쿠키의 경도 저하는 반죽 형성에 필요한 수분과 결합함으로써 글루텐 형성을 억제하여 제품을 부드럽게 하는 연화작용과 수분 흡수량 증가에 따른 반죽 중 녹지 않고 남아 있는 설탕 결정의 증가에 따른 연화 작용에 기인한 것으로 사료된다. 이는 설탕 첨가량이 많아질수록 쿠키 반죽의 경도가 낮아지는 것은 설탕이 글루텐의 형성, 즉 글루텐의 수화에 필요한 물과 작용하여 결과적으로 글루텐 형성을 저해하기 때문이라는 보고²⁸⁾와 일치한다.

4. 관능적 특성

파래 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 외관, 향기, 색, 조직감과 전반적인 기호도에 대한 관능적 특성을 조사한 결과는 Table 5에 나타내었다. 외관은 파래 분말의 첨가에 따라 유의적인 차이를 나타내었는데 3%와 5% 첨가구를 선호하였고, 특히 3% 첨가구가 가장 높은 점수를 받았다. 향은 파래 분말 첨가군보다 대조구를 더 선호하는 것으로 나타났으며, 첨가군 간의 유의차는 없는 것으로 나타났다. 색은 5% 첨가구까지는 대조구보다 선호도가 증가하였으나 파래 분말 첨가량이 증가함에 따라 점차 낮아져 9% 첨가구에서 가장 낮은 유의성

Table 4. Textural properties of cookies at varied levels of *Enteromorpha intestinalis* powder

	<i>Enteromorpha intestinalis</i> powder content(%)				
	0	3	5	7	9
Hardness(g/cm ²)	1809.27±132.81 ^a	1835.45±444.39 ^a	1199.20±563.98 ^b	1146.45±100.63 ^b	995.87±60.74 ^b

The same superscripts in a row are not significantly different at $p<0.05$.

Table 5. Sensory evaluation scores¹⁾ on cookies prepared with various levels of *Enteromorpha intestinalis* powder

Sensory characteristics	<i>Enteromorpha intestinalis</i> powder content(%)				
	0	3	5	7	9
Appearance	4.30±1.38 ^{ab}	4.85±1.14 ^a	4.65±0.81 ^a	4.45±1.00 ^{ab}	3.95±1.47 ^{ab}
Flavor	5.30±1.03 ^a	3.35±1.42 ^b	3.55±1.05 ^b	4.50±1.15 ^b	3.80±1.67 ^b
Color	4.30±1.49 ^{ab}	4.65±1.31 ^a	4.75±1.16 ^a	4.10±1.02 ^a	3.50±1.43 ^b
Texture	4.05±1.00 ^a	4.30±1.42 ^a	4.50±1.32 ^a	4.25±1.33 ^a	3.85±1.57 ^a
Overall acceptability	4.40±0.94 ^a	4.05±1.36 ^a	4.15±1.23 ^a	4.55±1.28 ^a	3.80±1.47 ^a

¹⁾ Each value represents the means and standard deviation(sd) of ratio by 20 panels using 7-point scale(1: very poor, 7: very good), Means with different letters with a row are significantly different among others at $\alpha=0.05$ determined by Duncan's multiple range test.

있는 결과를 나타내었다.

조직감과 전반적 기호도 검사 결과에서 대조군과 첨가구는 유의적 차이를 나타내지 않았다. 그러므로 파래 첨가가 쿠키의 조직감 및 전반적 기호도에 나쁜 영향을 끼치지 않는 것으로 판단된다. 조직감은 유의적 차이는 없었으나 파래 분말 5% 첨가구가 대조구보다 높은 점수를 받아 더 선호하는 것으로 나타났다.

이상으로 관능적 특성 조사 결과를 종합해 볼 때 모든 항목에서 대조구에 비해 선호도가 높거나 비슷한 것으로 나타난 5% 처리구의 기호도가 가장 좋은 것으로 나타내었다.

본 실험에서는 파래 분말을 쿠키 제조에 다양한 수준으로 첨가하여 파래 분말 첨가 쿠키의 개발 가능성을 검토해 보았는데, 파래 분말 5% 첨가구가 물리적 특성과 관능적 특성을 모든 만족시킬 수 있는 첨가량을 확인할 수 있었고, 이를 통해 파래의 이용성을 높임과 동시에 기능성을 고려한 기호 식품의 개발 가능성을 확인할 수 있었다.

요약 및 결론

파래 분말의 이용 가능성을 검토하기 위해 밀가루 양에 대한 파래 분말 첨가량을 0%, 3%, 5%, 7%, 9%로 각각 달리 하여 쿠키를 제조한 후 물리적, 관능적 특성을 비교하였다.

파래 분말 첨가 쿠키의 색도 측정 결과, L값은 파래 분말을 첨가하지 않은 대조구가 파래 분말을 첨가한 쿠키에 비하여 높았으며, 첨가량이 증가함에 따라 점차 감소하였다. a값과 b값도 대조구와 비교하여 파래 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 손실율은 대조구에 비해 파래 분말 첨가구가 전체적으로 높았으며 그 중 5% 첨가구가 12.19%로 가장 컸다. 팽창율은 5%와 7% 첨가구에서 109.71%와 104.57%로 다소 증가하였다.

Texture analyzer를 이용한 파래 분말 첨가 쿠키의 경도 측정 결과는 대조구에 비해 3% 첨가구는 유의적 차이가 없었으나, 5% 이상의 파래 분말 첨가구에서 유의적으로 감소하였다.

파래 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 외관, 향기, 색, 조직감과 전반적인 기호도에 대한 관능적 특성을 조사한 결과 외관은 파래 분말의 첨가에 따라 유의적인 차이를 나타내었는데 3%와 5% 첨가구를 선호하였고, 향은 파래 분말 첨가군보다 대조구를 더 선호하는 것으로 나타났으며, 첨가군 간의 유의차는 없는 것으로 나타났다. 색은 5% 첨가구가 가장 높게 나타났고, 파래 첨가량이 증가할수록 기호도가 낮았다. 조직감은 유의적 차이는 없었으나 파래 분말 5% 첨가구가 대조구보다 높은 점수를 받아 더 선호하는 것으로 나타났으며, 전반적인 기호도면에서는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다.

전체적인 결과를 종합해 볼 때 5% 처리구가 가장 기호도가 좋은 것으로 나타내었다.

참고문헌

- Han, KH, Choi, MS, Ahn, CK, Youn, MJ and Song, TH. Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from kombu. *Kor. J. Soc. Food Cookery Sci.* 18:619-624. 2002
- Yoon, JA, Yu, KW, Jun, WJ, Cho, HY, Son, SY and Yang, HC. Purification of blood anticoagulant polysaccharide from *Pachymeniopsis elliptica*. *J. Kor. Food Sci. Nutr.* 29:908-916. 2000
- Chio, SJ, Jun, WJ, Yu, KW, Shin, DH, Hong, BS, Cho, HY and Yang, HC. Purification and characterization of angiotension I-converting enzyme inhibition from *Porphyra yezoensis*. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 29:719-725. 2000
- Shim, YY, An, JH, Cho, WD, Chun, H, Kim, KI, Cho, HY and Yung, HC. Inhibitory mechanism of blood coagulation and *in vivo* anticoagulant activities of polysaccharides isolated from *Codium fragile*. *J. Kor. Food Sci. Nutr.* 31: 917-923. 2002
- Yoon, JA, Yu, KW, Jun, WJ, Cho, HY, Son, YS and Yang, HC. Screening of anticoagulant activity in the extracts of edible seaweeds and optimization of extraction condition. *J. Kor. Food Sci. Nutr.* 29:1098-1106. 2000
- Choi, JH, Kim, IS, Kim, JI and Yoon, TH. Studies on anti-aging action of brown algae(*Undaria pinnatifida*). *J. Kor. Fish. Soc.* 25:181-188. 1992
- Cho, KL and Lee, DS. Antitumor and immunomodulating effects of seaweeds toward Sarcoma-180 cell. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 21:544-550. 1992
- Kim, SJ and Han, YS. Effect of green laver on the extraction of shelf-life of *Muk*. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 14:119-123. 1998
- Lee, HY, Kim, SM, Kim, JY, Youn, SK, Choi, JS, Pack, SM and Ahn, DH. Changes of quality characteristics on the bread added chitosan. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 34:449-453. 2002
- Cho, DM, Kim, DS, Lee, DS, Kim, HR and Pyeun, JH. Trace components and functional saccharides in seaweed-2. *J. Kor. Fish. Soc.* 28:49-59. 1995
- Cho, DM, Kim, DS, Lee, DS, Kim, HR and Pyeun, JH. Trace components and functional saccharides in marine algae. *J. Kor. Fish. Soc.* 28:270-278. 1995
- Vidal, CB, Chaubet, F, Chevotot, L, Sinquin, C, Theveniaux, J, Millet, J, Sternberg, C, Mulloy, B and Fischer, AM.

- Relationship between antithrombotic activities of fucans and their structure. *Drug Devel. Res.* 51:216-224. 2000
13. Kim, DS and Park, YH. Uronic acid composition, block structure and some related properties of alginic acid. *J. Kor. Fish. Soc.* 18:29-36. 1985
 14. Do, JR. Extraction and purification of agar from *Gelidium amansii*. *J. Kor. Fish. Soc.* 30:423-27. 1997
 15. Pintaro, SJ and Gilbert, SW. The effects of carrageenan on drug-metabolizing enzyme system activities in the guinea pig. *Food Chem. Toxicol.* 28:807-811. 1990
 16. Park, JK, Koo, JG, Do, JR and Yang, CB. Effect of crude porphyran extracted from *Porphyra yezoensis*. *J. Kor. Fish. Soc.* 31:127-131. 1998
 17. Koo, JG, Jo, KS, Do, JR and Woo, SJ. Isolation and purification of fucoidans from *Laminaria religiosa* and *Undaria* in Korea. *J. Kor. Fish. Soc.* 28:227-236. 1995
 18. Kim, JG, Seo, HS, Cho, HY and Yang, HC. Studies on the blood anticoagulant polysacchride isolated from hot water extracts of *Hizikia fusiforme*. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 27: 1204-1210. 1998
 19. Yoon, JA, Yu, KW, Jun, WJ, Cho, HY, Son, YS and Yang, HC. Screening of anticoagulant activity in the extracts of edible seaweeds and optimization of extraction condition. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 29: 1098-1106. 2000
 20. A comprehensive bibliography on the fishery special commodity in Korea. National Federation of Fisheries Cooperatives. 2000
 21. Do, JR, Koo, JG, Kim, DS, Jo, JH and Jo, KS. Studies on the processing conditions of seasoned kelp products. *J. Kor. Fish. Soc.* 27:27-32. 1994
 22. Lim, EJ, Cho, KR, Kim, JY, Lee, YH, Ho, JN, Kim, YJ and Cho, HY. The anticoagulant and anticancer activities of *Enteromorpha intestinalis* extracts. *Kor. J. Food & Nutr.* 21:7-14. 2008
 23. American association of cereal chemists, AACC Approved methods-9th ed, Method 10-25. The Association St. Paul, Minn, USA. 1995
 24. Cho, NJ, Hur, DK and Kim, SK. The effect of ascorbic acid and L-cystein on rheological properties of wheat flour and no-time dough method. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 21: 800-807. 1989
 25. Hamed, F. The science of cookies and cracker production, pp.237-238. Chapman & Hall, NY. USA. 1994
 26. Lim, EJ, Lee, YH, Huh, CO, Kwon, SH, Kim, YJ and Han, YB. Rheological properties of bread dough added with *Enteromorpha intestinalis*. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 39: 652-657. 2007
 27. Hugh, B, Vetter, JL, Utt, M and McMaster, G. Effect of sugar and mixing variables on cookies spread. Technical Bulletin. *American Institute of Baking.* 5:1-5. 1983
 28. Michael, A and Schanot, MA. Sweeteners: Functionality in cookie and cracker. Technical Bulletin. *American Institute of Baking.* 4:1-4. 1981
 29. Olewink, MC and Kulp, K. The effect of mixing time and ingredients variation on farinograms of cookie dough. *Cereal Chem.* 61:532-537. 1984

(2008년 7월 7일 접수; 2008년 9월 10일 채택)