

다시마 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 품질특성과 항산화효과

조희숙 · 박복희 · 김경희 · 김현아*
목포대학교 생활과학부 식품영양학전공

Antioxidative Effect and Quality Characteristics of Cookies Made with *Sea tangle* powder

Hee-Sook Cho, Bock-Hee Park, Kyung-Hee Kim, Hyeon-A Kim*

Major in Food and Nutrition, Division of Human Ecology, Mokpo National University, Muan, Chonnam 534-729, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Sea tangle* powder(STP). The cookies were at 30°C for 45 days. The 3% STP had higher pH value compared to the other groups and control. As more STP was added, the L-value and b-value decreased, and the a-value increased for the color values. The results of sensory evaluation and acceptance test showed that the cookies with 3% STP was significantly more preferable in overall acceptability than the others. The acid value, peroxide value, and thiobarbituric acid value were lower in cookies with 3% and 6% STP than in those cookies made 9% STP and the control cookies.

Key Words : *Sea tangle* powder(STP), cookies, quality characteristics, antioxidative effect

1. 서 론

쿠키는 단맛의 작은 과자(sweet small cake)라 하여 수분함량이 매우 적은 제품으로 반죽의 특성에 따라 반죽형과 거품형으로 나누며, 제조 특성에 따라 밀어 편 후 성형하거나 특정 형태로 짜는 방법, 판에 등사하는 방법, 계란흰자 거품으로 만드는 방법(마카롱), 냉동 쿠키 등으로 구분된다(Kim 등 1999). 우리나라의 제과 산업은 자영, 프랜차이즈, 양산업체, 인스토어 및 호텔 베이커리를 포함하여 약 2조원의 시장을 형성하고 있으며, 최근 웰빙 문화의 확산으로 외식 산업을 비롯한 제과, 제빵 산업에도 고급화, 기능화 및 다양화가 가속화되고 있다. 이와 관련된 쿠키에 관한 연구로는 키토산 청국장을 첨가한 쿠키의 제조(Lee 등 2005), 거친 재료를 첨가한 쿠키의 품질 특성(Kang & Kim 2005), 구기자 첨가 쿠키의 항산화 효과(Park 등 2005), 감자 껍질을 이용한 기능성 쿠키의 품질 특성(Han 등 2004), 보리겨 첨가 쿠키의 제조(Lee 등 2002), 기능성 쌀 쿠키의 품질 특성(Kim 등 2002), 마늘 첨가 쿠키의 품질 특성(Kim 등 2002), 저지방 무설탕 쿠키의 제조와 혈당 강하 효과(Park 등 2002) 등이 있다.

최근 다시마의 생리활성을 이용한 제품이 소비자의 높은 호응을 얻으면서 다시마의 생산량도 1990년에 8,000톤에서 1997년에 34,000톤으로 4배 이상 증가하였으며 2003년에는 52,000톤으로 계속 증가하는 추세이다(Ministry of Maritime Affairs & Fisheries 2005). 동의보감에서 다시마는 곤포라하여 신체의 저항성을 높여주고 노폐물의 배설을 촉진하며, 고혈압, 동맥경화,

갑상선종, 신장염에 효과가 있을 뿐 아니라 암세포의 증식을 억제하고, 노화를 예방하는 건강장수식품이라고 기록하고 있다(허준 1999). 실제로 다시마는 칼륨, 나트륨, 칼슘, 마그네슘 등 신체의 생리 대사에 관여하는 무기질을 다량 함유하며 갑상선 호르몬의 주성분인 요오드를 4,000 ppm 이상 함유하고 있을 뿐 아니라 인체의 소화효소에 의해 분해되지 않는 식이섬유인 알긴산을 풍부하게 함유하고 있다(Choi 등 1986; Kim 등 1988; Lee & Sung 1983; Tashiro T 1983).

해조류에 다량 함유되어 있는 수용성 식이섬유는 당에 의한 내성을 증가시키고 지질대사를 개선하므로 당뇨병에 효과적인 것으로 알려지고 있다(Kim 등 1996; Lee & Lee 1996; Lee 등 1996). 식이섬유 중 알긴산은 갈조류의 세포벽을 구성하는 성분으로 mannuronic acid와 glucuronic acid로 형성된 복합다당류이다(Fisher & Dorfel 1955; Haug 등 1967; Hirst & Rees 1965; Hirst 등 1964). 알긴산은 신체 내에서 혈중 콜레스테롤의 수치를 저하시키는 효과가 있고 카드류과 같은 유해 중금속을 방출하는 작용을 하며(Penman & Sanderson 1972; Kim 등 2000), 유독한 방사능 물질인 strontium의 체외 배출 능력이 있으며(Haug & Smidsrod 1962; 1963), 장내 세균 중 유해미생물의 증식을 억제한다(Hidaka 등 1986). 뿐만 아니라 Bifidobacterium과 Lactobacillus와 같은 유익한 균의 증식을 촉진함으로써 변비 예방 및 다이어트에도 탁월한 효능을 보이고(Kuda 등 1992) 체내에서 나트륨을 칼륨으로 치환하여 나트륨의 과다흡수를 억제하는 기능이 있는 것으로 보고되었다(Choi

* Corresponding author : Hyeon-A Kim, Mokpo National University, Muan, Chonnam, Korea
Tel : 82-61-450-2525, Fax : 82-61-450-2529, E-mail : kha@mokpo.ac.kr

등 1986; Rhu 등 1989). 다시마 중에 함유된 저분자 질소화합물 중 하나인 laminine은 혈압 강하 작용을 하는 것으로 밝혀져 있으며 산성 다당류인 fucoidan이 풍부하게 함유되어 있어 항혈액 응고 작용과 항암 효과 등 다양한 생리기능을 한다(Abdel-Fattah 등 1978; Haroun-Bouhedja 등 2000; Collic 등 1991; Mori 등 1982; Nishino 등 1989; Nishino 등 1991). 최근에 다시마의 항종양성, 항바이러스성, 항돌연변이, 면역력 증강 및 항산화 효과 등의 생리적 효과(Usui 등 1970)가 구체적으로 확인됨으로서 다시마의 수요는 점차 증가하고 있다.

다시마의 이러한 우수한 효능으로 인해 최근 다시마를 식품에 첨가하거나 제품화하는 연구가 활발하다(Kim 등 2004; Choi 등 2005). 다시마를 이용한 케이크(Ahn & Song 1999), 다시마 식빵(Kwon 등 2003; Han 등 2002), 다시마 젤리, 다시마 차, 다시마환, 조미 다시마(Korea Food Research Institute 2002) 등에 관한 보고가 있다.

본 연구에서는 버터쿠키 제조에 다시마가 갖는 우수한 생리기능을 활용하고자 다시마 분말의 함량을 달리하여 쿠키를 제조한 후 쿠키의 저장 과정 중 이화학적 특성과 항산화 효과를 확인하여 기능성 식품 개발과 다시마 이용의 효율성 증대를 모색하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 제조방법

1) 실험재료

사용한 재료는 밀가루는 CJ주식회사(서울시 구로구)에서 2005년에 생산된 박력 1등급, 버터는 서울우유(경기도 용인시), 설탕은 (주)삼양사(울산시 남구), 베이킹파우더는 (주)삼진식품, 달걀은 (주)풀무원(강원도 춘천시)이었으며, 다시마 분말은 2005년 생산된 건조품(해마루 마을: 전남 완도군)을 구입하여 시료로 사용하였다.

2) 쿠키의 재료 배합비

본 실험에서 쿠키 재료 배합비는 <Table 1>과 같다. 밀가루 300g, 버터 150g, 설탕 150g, 달걀 1개, 베이킹파우더 8g을 배합하여 대조군을 제조하였고, 실험군은 대조군의 재료에서 밀가루를 제외한 나머지 재료의 조건은 모두 고정한 후 다시마 분말의 첨가량만 달리하여 배합하였다.

3) 쿠키의 제조방법

다시마 분말을 첨가한 쿠키의 반죽 제조방법은 생산 공장에서 가장 보편적으로 사용하는 크림법(creaming method)을 사용하였다. 버터를 볼에 넣고 부드럽게 한 후 설탕을 넣어 어느 정도 녹으면 달걀을 조금씩 혼합하여 부드러운 크림으로 만들고, 여기에 팽창제를 넣어 혼합한 후 크림을 완성하였다. 완성된 크림에 밀가루와 다시마 분말을 넣어 반죽을 하고, 완성된 반죽을 냉장고에서 2시간 숙성시킨 후 적당량을 밀판에 얹은 후 밀대를 사용

<Table 1> Formula for cookies made with *Sea tangle* powder(%)

Ingredients	Samples ¹⁾			
	Control	S-3%	S-6%	S-9%
Flour(g)	300	291	282	273
<i>Sea tangle</i> powder(g)	0	9	18	27
Sugar(g)	150	150	150	150
Butter(g)	150	150	150	150
Egg(no.)	1	1	1	1
Baking powder(g)	8	8	8	8

¹⁾ Control : no *Sea tangle* powder

S-3% : 3% *Sea tangle* powder added

S-6% : 6% *Sea tangle* powder added

S-9% : 9% *Sea tangle* powder added

하여 0.5cm 두께로 균일하게 폼다. 이것을 가로 2cm, 세로 5cm로 잘라 일정형태의 모양을 만든 후 윗불 220℃, 밑불 160℃로 온도가 고정된 오븐(Dae Yung Bakery, Machinery Co.)에 성형된 반죽이 올려진 철판을 넣고 10분간 구운 후 실온에서 1시간 냉각한 후 실험에 사용하였다.

2. 반죽의 pH와 밀도 측정

쿠키 반죽의 특성을 알아보기 위해 pH 및 밀도를 측정하였다. pH는 비이커에 반죽 5g과 증류수 45mL을 넣고 충분히 교반시킨 후 pH meter로 상온에서 측정하였다. 밀도는 50mL 메스실린더에 증류수 30mL을 넣은 후 5g의 반죽을 넣었을 때 늘어난 높이, 즉 부피와 반죽의 무게로 구하였다(g/mL).

3. 쿠키의 수분함량 및 퍼짐성 측정

다시마 쿠키의 수분함량(water content)은 A.O.A.C.법(1990)에 의하여 105℃에서 상압 건조하여 측정하였다.

쿠키의 퍼짐성(spread ratio)은 넓이에 대한 두께의 비로 나타낸 것으로 AACC Method 10-52(1986)의 방법을 사용하여 5회 반복 측정 후 평균값을 사용하였다.

$$\text{퍼짐성(spread ratio)} = \frac{\text{cookie 1개에 대한 평균 넓이(mm/개)}}{\text{cookie 1개에 대한 평균 두께(mm/개)}}$$

4. 쿠키의 부피측정

쿠키의 부피측정은 종자치환법으로 각 시료의 부피를 5회 반복 측정 후 대조군을 기준으로 각 시료의 부피를 비율로 계산하였다.

5. 쿠키의 색도 측정

쿠키의 색도 측정은 색차계(Chromater CR-200, Minolta, Japan)로 측정하여 밝기(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)값을 5회 반복 측정하고 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용되는 표준백색판(standard plate)은 L값 96.95, a값 -0.03, b값 1.42이었다.

6. Rheometer에 의한 Texture 특성

제조한 쿠키의 조직감은 Rheometer(Sun compact 100, Sun scientific, Japan)를 사용하여 경도(hardness)를 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였고, Rheometer의 측정조건은 <Table 2>와 같다.

<Table 2> Operating conditions for rheometer

Max wt :	10kg
Distnce :	50%
Table speed :	120mm/min
rubture :	1bite
probe :	number 4 needle type

7. 쿠키의 관능검사

관능검사의 경험이 있는 목포대학교 식품영양학 전공 재학생을 선정하여 관능검사를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하고 훈련 한 후 패널들이 공복을 느끼는 정오시간을 피해 오전 10시부터 11시까지 관능검사를 실시하였다. 이렇게 훈련된 학부생 10명을 선정하여 제조한 쿠키를 일정한 크기(2×5×1cm)로 관능검사요원들에게 제공하였다. 이때 모든 시료들은 난수표에 의해 3자리 숫자로 매겨졌다. 평가내용은 쿠키의 품질특성에 영향을 미치는 색(color), 맛(taste), 향기(flavor), 질감(texture), 종합적 평가(overall acceptability)이며 최고 7점, 최하 1점으로 표시하도록 하였다. 관능검사 결과 시료간의 유의성 검증은 SPSS통계 package(Mahony MD 1986)를 이용한 ANOVA test를 실시한 후 사후검증으로 Duncan's multiple range test(Duncan, DB 1955)를 실시하였다.

8. 쿠키의 기호도 검사

기호도 검사는 남녀 일반 성인 및 대학생 36명을 대상으로 실시하였다. 기호검사는 9점 척도(hedonic scale)를 이용하여 표시하도록 하였으며 1점으로 갈수록 '아주 싫다'에서 9점으로 갈수록 '아주 좋다'를 표시하도록 하였다. 평가된 특성은 외관(appearance), 고소한 맛(savory flavor), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall acceptability) 순서대로 진행되었다.

9. 저장기간에 따른 쿠키의 유지 추출과 항산화 효과 측정

30℃ 항온기에서 45일간 저장한 쿠키를 Folch법(1957)에 의하여 유지를 추출하였다. 즉, 쿠키 100g에 chloroform : methanol (2:1) 혼합 용액 250ml을 넣고 homogenizer로 마쇄한 후 여과하였다. 여과액과 잔사를 분리하고 잔사에 다시 250 ml의 용매를 가하여 추출하였다. 이와 같은 조작을 3회 반복하여 얻은 여과액을 모두 합하여 분액 깔대기에 넣고 1/4가량의 증류수를 가하여 격렬히 흔들어 혼합하고 냉장온도에서 하룻밤 방치한 후 chloroform 층을 분리하여 sodium sulfate anhydrous로 탈수시킨 후 여과하였다. 여과액은 rotary vacuum

evaporator로 40℃에서 감압 농축한 후 잔류하는 용매는 질소가스로 완전히 휘발시켜 총지질을 얻었다. 시료유의 산가(acid value, AV)는 표준유지시험분석법(日本油化學協會 1994)에 의해 측정하였고, 과산화물기(peroxide value, POV)는 AOCS Official Method 8-53(AOAC 1990)으로 측정하였으며 meq/kg oil로 표시하였다. TBA가(thiobarbituric acid value, TBA)는 Tarladgis(Tarladgis 등 1960)의 수증기 증류법에 따라 마쇄한 시료 2g을 100ml로 정용한 후, 20ml를 취하여 Kjeldahl flask에 넣고 50% 염산용액 0.5ml를 가하여 수증기 증류시켜 50ml를 얻은 증류액 중 5ml에 TBA시약(0.02M 2-thiobarbituric acid in 90% glacial acetic acid) 5ml를 마개있는 시험관에 넣어 잘 혼합한 후 끓는 수욕 중에서 30분간 가열하였다. 이를 실온에서 20분간 냉각시킨 후 분광광도계(UV-1601, Shimadzu, Japan)를 사용하여 530nm에서 흡광도를 측정하였다.

10. 통계처리

분석실험은 3회 반복으로 행하여 평균치와 표준편차로 나타내었으며, 기호도검사는 기호도 검사요원 36명의 평균치와 표준편차로 나타내었다. 유의성 검증은 SPSS통계 package(Mahony MD 1986)를 이용한 ANOVA test를 실시한 후 사후검증으로 Duncan's multiple range test(Duncan, DB 1955)를 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 반죽의 밀도 및 pH

다시마 분말을 첨가한 쿠키 반죽의 밀도 및 pH의 결과는 <Table 3>과 같다. 밀도는 팽창 정도를 나타내므로 쿠키의 품질 관리에 있어 중요한 품질 평가 지표 항목의 하나이다. 밀도가 낮게 되면 견고성이 높아져 기호성이 떨어지며, 지나치게 커지게 되면 쉽게 부스러지는 성질을 나타내어 상품성이 떨어지게 되는데 이러한 특성은 밀가루의 종류, 흡수율, 지방의 종류와 사용량, 반죽의 혼합 방법과 시간, 팽창제의 종류와 사용량, 굽는 온도와 시간 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Koh & Noh 1997). 본 실험에서 반죽의 밀도는 다시마 분말을 3% 첨가한 시료가 1.29g/mL로 유의적으로 높은 수치를 보였고 1.27g/mL을 나타낸 대조군과 6% 첨가시료와는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 다시마 분말을 9% 첨가한 시료가 1.18g/mL로 3% 첨가 시료보다 유의적으로 낮은 밀도를 나타내었다. Kim 등(2002)의 쌀가루의 비율을 달리하여 제조한 쿠키의 품질 특성 연구에서 쌀가루의 함량이 많아질수록 밀도가 낮아진다는 결과와 같은 경향을 보였으며 다시마 분말이 반죽의 밀도에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 반죽의 pH는 다시마 분말 3% 첨가 쿠키가 pH 6.78로 대조군의 pH 6.66보다 유의적으로 높은 수치를 나타내었다. 반죽의 pH는 완성된 쿠키의 향과 외관의 색도에 영향을 미칠 수 있으며 본 실험에서 다시마 분말을 6%와 9% 첨가한 시료

<Table 3> Density and pH values of cookie batter using *Sea tangle* powder

Properties	Samples ¹⁾			
	Control	S-3%	S-6%	S-9%
Density (g/mL)	1.27 ± 0.01 ^{ab}	1.29 ± 0.03 ^a	1.27 ± 0.02 ^{ab}	1.18 ± 0.03 ^b
pH	6.66 ± 0.02 ^b	6.78 ± 0.05 ^a	6.75 ± 0.04 ^{ab}	6.65 ± 0.03 ^{ab}

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a-c}: Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test($p < 0.05$)

<Table 4> Spread ratio, water content and volume of cookies made *Sea tangle* powder

Properties	Samples ¹⁾			
	Control	S-3%	S-6%	S-9%
widthness (mm)	71.90 ± 0.04	71.71 ± 0.04	68.11 ± 0.12	67.01 ± 0.08
thickness (mm)	76.11 ± 0.06	76.55 ± 0.05	84.12.11	85.23 ± 0.14
spread factor	9.44 ± 0.01 ^a	9.42 ± 0.05 ^a	8.09 ± 0.06 ^b	7.86 ± 0.05 ^{bc}
water content (%)	3.31 ^c	4.52 ^b	5.25 ^{ab}	5.95 ^a
volume(cm ³)	18.31	19.21	19.43	19.54

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a-c}: Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test($p < 0.05$)

군의 pH는 각각 pH 6.75와 pH 6.65의 수치를 보이며 대조군과는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

2. 쿠키의 퍼짐성, 수분함량 및 부피

퍼짐성은 반죽이 중력적인 유동성에 의해 팽창하기 시작하여 반죽 내 단백질인 gluten의 유리 전이(glass transition)로 연속적 상태가 되어 반죽의 유동이 중단될 때까지 일어나는데 중력은 일정하므로 반죽 점성에 의해 조절된다. 따라서 당이 반죽 내 물에 용해되어 어느 정도의 점성을 가짐으로써 가능한데, 당의 용해성과 보습성이 매우 낮아서 반죽의 건조도가 매우 높아짐에 따라 유동에 필요한 일정한 점도를 가지지 못할 때 퍼짐성이 작아지게 된다(Doescher & Hosenev 1985; Curley & Hosenev 1984; Miller 등 1997). 다시마 쿠키의 퍼짐성 지수는 <Table 4>와 같이 다시마 분말 첨가량이 많을수록 적은 것으로 나타났다. 대조군과 다시마 분말 3% 첨가쿠키가 퍼짐성이 각각 9.44, 9.42로 비슷하였고, 6% 첨가 8.09, 9% 첨가는 7.86으로 나타나 이들은 대조군보다 더 적게 나타났다. 이는 수분함량이 많은 쿠키가 수분함량이 적은 쿠키보다 퍼짐성이 적게 나타나 구울 때 반죽 내 수분함량이 많을수록 퍼짐성이 작아진다는 연구결과(Park 2005; Doescher & Hosenev 1985)와 유사하였다. 쿠키의 수분함량은 다시마 분말 첨가량이 많을수록 높았으며, 대조군은 3.31로 유의적으로 가장 낮은 수분함량을 보였다. 다시마 쿠키의 부피는 대조군 18.31, 다시마 3% 첨가 19.21, 6% 첨가 19.43, 9% 첨가 19.54로 나타나 대조군에 비해 다시마 분말을 첨가한 쿠키의 부피가 더 많이 증가되는 것으로 나타났다. Park 등(2005) 과 Lee 등(2002)의 쿠키에 관한 연구에서도 대조군보다 첨가군의 쿠키의 경우 부피가 더 많이 증가되었다고 보고되어 본 결과와 비슷한 경향을 나타내었다. 다시마 분말 첨가에 따른 부피의 증가는 밀가루가 다시마 분말에 의해 대체됨에 따른 글루

텐의 희석효과에 의한 영향이라고 사료된다.

3. 쿠키의 색도

다시마 쿠키의 색도 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 쿠키의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당에 의한 영향이 크고, 환원당에 의한 비효소적 갈변인 Maillard 반응, 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다(Park 등 2005). 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 표면색만 크게 변하게 된다. 쿠키의 밝은 정도를 나타내는 L값은 대조군이 75.95로 유의적으로 가장 밝게 평가되었으나 72.91을 나타낸 다시마 분말 3% 첨가군과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 시료의 적색도를 나타내는 a값은 다시마 분말 9% 첨가군이 유의적으로 특성이 강한 경향을 나타내었고 나머지 시료들은 유의차를 보이지 않았다. 쿠키의 황색도를 나타내는 b값에서는 다시마 분말을 3% 첨가한 쿠키가 27.60으로 유의적으로 가장 높은 수치를 나타내었고 그 다음으로 대조군 25.84, 6% 첨가군 25.41의 값을 보였다.

4. Rheometer에 의한 Texture 특성

다시마 분말을 다양한 수준으로 첨가한 쿠키의 경도를 rheometer로 측정한 결과는 <Table 6>과 같다. 다시마 분말을 첨가한 시료군이 대조군에 비하여 높은 경향을 나타냈으나 다시마 분말 3%와 6% 첨가군간에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 구기자 분말을 쿠키에 첨가했을 때 첨가량이 증가함에 따라 경도가 높아졌다는 Park 등(2005)의 연구 결과와 일치하며, 난소화성 전분을 쿠키에 첨가시켰을 때 그 양이 증가할수록 경도가 증가하였다는 보고와도 일치하는 결과를 나타내었다(Kang & Kim 2005).

<Table 5> Color parameters of cookies made with *Sea tangle powder*

Samples ¹⁾	Color values		
	L	a	b
Control	75.95 ± 1.01 ^a	1.37 ± 1.01 ^b	25.84 ± 1.02 ^b
S-3%	72.91 ± 0.21 ^a	1.35 ± 1.21 ^b	27.60 ± 1.02 ^a
S-6%	68.38 ± 1.02 ^b	1.37 ± 0.55 ^b	25.41 ± 0.25 ^b
S-9%	65.55 ± 0.45 ^{bc}	1.63 ± 20.63 ^a	24.51 ± 0.01 ^c

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a-c}: Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05)

5. 관능검사

바람직한 다시마 분말의 첨가량을 알고자 밀가루 무게에 대하여 0%, 3%, 6%, 9% 첨가하여 제조한 쿠키의 관능검사를 실시한 결과는 <Table 7>과 같다. 쿠키의 색은 대조군이 5.33으로 가장 높게 나타났으며 그 다음으로는 3% 첨가 쿠키가 5.25점으로 높은 반면, 9% 첨가군은 가장 낮은 점수를 보였다. 쿠키의 맛에 있어서도 3% 첨가군이 5.22점으로 가장 높은 점수를 보였으며, 그 다음 순으로는 대조군에서 4.90점을 나타냈고, 6% 첨가군은 대조군보다 더 낮아 4.21점을 나타내었다. 풍미에 있어서도 3% 첨가 쿠키에서 가장 높은 점수를 나타냈고 9% 첨가군은 가장 낮은 점수를 보였으며, 첨가량에 따라 유의적인 차이가 있었다. 조직

감은 3% 첨가 쿠키가 4.47점으로 높게 나타났으며, 전반적인 기호도는 3%, 대조군, 6% 및 9% 순으로 3% 첨가 쿠키가 가장 높은 결과를 나타내어 유의적인 차이(P<0.05)가 있었다.

6. 기호도 검사

다시마 분말 쿠키의 기호도검사 결과는 <Table 8>과 같다. 외관은 모든 시료가 3.71에서 5.39의 수치를 보이며 3% 첨가군의 외관이 5.04의 값으로 6% 및 9% 첨가군보다 더 높은 기호도의 경향을 보였다. 쿠키의 고소한 향미는 3.73에서 4.86의 값으로 3% 첨가군의 쿠키를 가장 좋아하는 것으로 나타났으며, 대조군과 6% 첨가군은 같은 기호도를 나타내었다. 쿠키의 조직감은 3% 첨가군에서 5.01로 가장 높게 나타났으나 대조군과는 유의차를 보이지 않으며 9% 첨가군의 조직감은 4.16의 값으로 다른 시료들보다 낮은 점수를 보였다. 전반적인 기호도에서는 3% 첨가군이 5.33의 수치로 유의적으로 가장 높은 기호도를 나타내었고 대조군과는 유의차를 보이지 않았으므로 비슷한 수준의 높은 기호도를 나타냈으나 6% 첨가군과 9% 첨가군보다는 더 높은 기호도를 보였다.

7. 저장 중 쿠키의 항산화 효과

1) 산가의 변화

산가는 유지분자들의 가수분해에 의해서 형성된 유리지방산

<Table 6> Rheometer properties of the cookies made with *Sea tangle powder*

Properties	Samples ¹⁾			
	Control	S-3%	S-6%	S-9%
hardness(g/cm ²)	11,000 ± 4.42 ^c	22,000 ± 2.63 ^b	26,000 ± 3.42 ^b	39,000 ± 4.12 ^a

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

^{a-c}: Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test(p<0.05)

<Table 7> Sensory properties of cookies made with *Sea tangle powder*

Samples ¹⁾	Sensory attributes				
	Color	Taste	Flavor	Texture	Overall acceptability
Control	5.33 ± 1.09 ^a	4.90 ± 0.73 ^b	4.62 ± 1.14 ^a	4.13 ± 1.07 ^b	4.68 ± 0.86 ^b
S-3%	5.25 ± 1.12 ^a	5.22 ± 1.22 ^a	4.63 ± 1.28 ^a	4.47 ± 1.13 ^a	5.05 ± 1.17 ^a
S-6%	4.15 ± 1.01 ^b	4.21 ± 1.09 ^b	3.94 ± 0.88 ^b	4.30 ± 1.02 ^b	4.52 ± 0.65 ^b
S-9%	3.15 ± 1.34 ^c	2.92 ± 1.08 ^c	3.23 ± 0.94 ^c	3.58 ± 1.33 ^c	3.33 ± 0.97 ^c

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

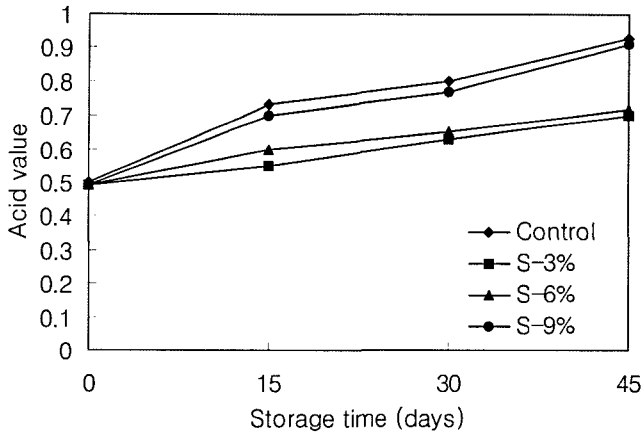
Means ± S.D.(n=10). Values with same letter at the column are not significantly different(p<0.05)

<Table 8> Acceptance test of cookies made with *Sea tangle powder*

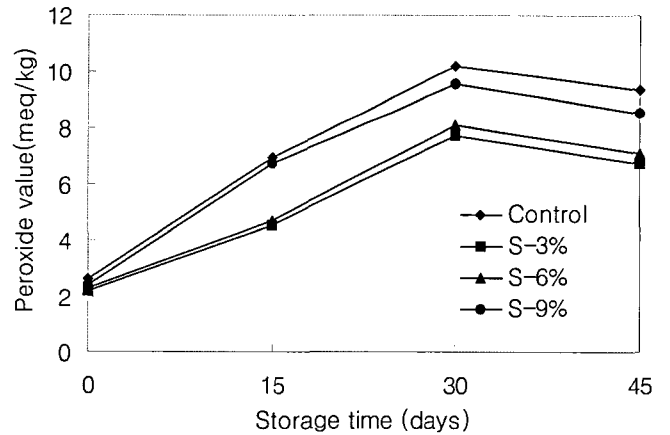
Characteristics	Samples ¹⁾			
	Control	S-3%	S-6%	S-9%
appearance	5.39 ± 1.02 ^a	5.04 ± 1.23 ^a	4.47 ± 1.42 ^b	3.71 ± 1.32 ^c
savory flavor	4.75 ± 0.98 ^a	4.86 ± 0.86 ^a	4.75 ± 0.65 ^a	3.73 ± 0.88 ^b
texture	4.68 ± 1.23 ^{ab}	5.01 ± 1.32 ^a	4.66 ± 1.33 ^{ab}	4.16 ± 1.56 ^b
overall acceptability	5.08 ± 1.03 ^{ab}	5.33 ± 1.23 ^a	4.64 ± 1.32 ^b	3.71 ± 1.41 ^c

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

Means ± S.D.(n=10). Values with same letter at the column are not significantly different(p<0.05)



<Figure 1> Changes of acid value in lipid extracted from cookies during the storage at 30°C

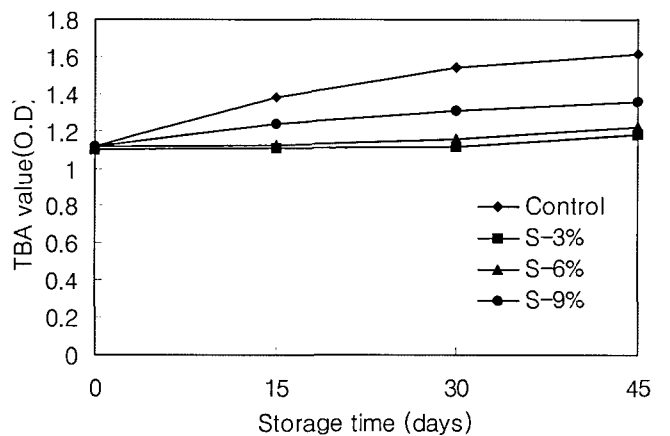


<Figure 2> Changes of peroxide value in lipid extracted from cookies during the storage at 30°C

함량의 척도이다. 유리지방산은 자동산화촉진하여 품질 저하를 일으키는 원인이 된다(Cho & Park 2000). 다시마 분말을 첨가한 쿠키의 저장에 따른 지질의 산가는 <Figure 1>과 같이 저장 0일에 0.49~0.50이었으며 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험군에서 산가가 유의적으로 증가하였다. 다시마 분말 첨가량에 따른 변화를 살펴보면 대조군보다 첨가군에서 훨씬 낮았으며, 특히 3%와 6% 첨가 쿠키에서 가장 낮게 나타나 지질의 산화 억제에 효과적이었다. 대조군과 다시마 분말 9% 첨가군은 저장 15일 이후부터 계속 증가하는 경향을 보였다.

2) 과산화물가의 변화

다시마 분말 첨가 쿠키의 저장 중 과산화물가는 <Figure 2>와 같이 저장 0일에 과산화물가는 2.21~2.61 meq/kg이었으나 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험군의 과산화물가가 유의적으로 증가하였다. 과산화물가의 증가 경향은 저장 15일까지는 약간 증가하다가 30일까지 급격히 증가하였고, 그 후 감소하는 경향을 보였다. 저장기간에도 대조군은 지속적으로 증가하여, 저장 30일 경에는 10.21 meq/kg로 가장 높은 과산화물가를 나타내다가 그 후에는 감소하였다. 한편, 다시마 분말 3%와 6% 첨가 쿠키는 대조군에 비해 상당히 안정한 효과를 보였으며, 9% 첨가 쿠키에서는 대조군보다는 낮은 과산화물가를 나타냈으나 다시마 분말 3%와 6% 첨가 쿠키와 비교해볼 때 산화를 촉진하는 것으로 나타났다. 또한 모든 시료에서 30일 이후부터는 감소하는 경향을 보였다. 저장 중 과산화물가의 변화 경향은 지방의 산화로 인하여 생성된 과산화물이 2차 산화물로 분해되었기 때문이라는 보고(Gustone & Norris 1983)와 같은 이유로 해석될 수 있다. 저장기간이 길어짐에 따라 과산화물가가 저하됨은 과산화물의 생성속도보다는 분해속도가 빨라진다는 사실에 기인하거나(Min & Lee 1985) 또는 과산화물가의 감소가 peroxide 분해나 단백질과의 상호 작용에 기인할 수도 있는 것으로(Awad 등 1968) 볼 수 있다.



<Figure 3> Changes of TBA value in lipid extracted from cookies during the storage at 30°C

3) TBA의 변화

식품 중에 함유된 지방질 특히 불포화지방산은 산패가 진행됨에 따라 과산화물과 carbonyl 화합물을 생성하며, TBA는 이때 생성된 malonaldehyde와 2-thiobarbituric acid와의 적색복합체를 생성하는 정색반응으로 지방질의 산패도를 알아보는 방법이다(Cho & Park 2000). 다시마 분말 쿠키의 저장에 따른 TBA의 변화는 <Figure 3>과 같이 모든 실험군에서 저장 전 기간을 통하여 증가하였다. 다시마 분말 쿠키의 TBA는 전반적으로 대조군에 비해 낮은 값을 나타내 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었다. 다시마 분말 첨가량에서는 3%와 6% 첨가 쿠키가 9% 첨가쿠키보다 낮은 TBA를 나타내어 산가와 유사한 결과를 보였으며, 대조군이 가장 높게 나타났다.

IV. 요약 및 결론

다시마 분말 첨가 쿠키의 저장 과정 중 이화학적 특성과 항산화 효과를 확인하여 기능성 식품 개발과 다시마 이용의 효율성

증대를 모색하고자 하였다. 반죽의 밀도는 다시마 분말을 3% 첨가한 시료가 1.29g/mL로 유의적으로 높은 수치를 보였고, 다시마 쿠키의 퍼짐성 지수는 다시마 분말 첨가량이 많을수록 적은 것으로 나타났다. 쿠키의 수분함량은 다시마 분말 첨가량이 많을수록 높았으며, 대조군은 3.31로 유의적으로 가장 낮은 수분함량을 보였다. 다시마 쿠키의 부피는 대조군에 비해 다시마 분말을 첨가한 쿠키의 부피가 더 많이 증가되는 것으로 나타났다. 색도에서 다시마 분말 첨가량이 많을수록 L값과 b값은 낮게, a값은 높게 나타났으며, texture의 변화를 살펴보면 다시마 분말을 첨가한 시료군이 대조군에 비하여 높은 경향을 보였다. 관능검사는 다시마 분말 3% 첨가 쿠키가 가장 높았고, 기호도 검사에서는 전반적인 기호도의 경우 3% 첨가군이 5.33의 수치로 유의적으로 가장 높은 기호도를 나타내었고 대조군과는 유의차를 보이지 않았으므로 비슷한 수준의 높은 기호도를 나타냈으나 6% 첨가군과 9% 첨가군보다는 더 높은 기호도를 보였다. 다시마 쿠키의 산가를 살펴보면 저장기간이 경과함에 따라 모든 실험군에서 유의적으로 증가하였고, 대조군보다 첨가군에서 훨씬 낮았다. 과산화물가는 저장 15일까지는 약간 증가하다가 그 후 30일까지 급격히 증가한 후 감소하는 경향을 보였으며, 다시마 분말 3%와 6% 첨가 쿠키는 대조군에 비해 상당히 안정한 효과를 나타내었다. TBA가는 모든 처리군에서 저장 전 기간을 통하여 증가하였고, 다시마 분말 첨가 쿠키가 대조군에 비해 낮은 값을 나타내 지방의 산화를 지연시켰음을 알 수 있었다.

감사의 글

본 논문은 2004년도 해양수산부 수산특정 연구개발사업비 지원에 의해 이루어진 연구의 일부로 감사를 표합니다.

■ 참고문헌

- Abdel-Fattah AF, Hussein MD, Fuad ST. 1978. Carbohydrates of the brown seaweed *Dictyota dichothoma*. *Phytochemistry*, 17(6): 741-743
- Ahn JM, Song YS. 1999. Physico-chemical and sensory characteristics of cakes added Sea Mustard and *Sea tangle* Powder. *J. Korean Soc Food Sci Nutr.*, 28(3): 534-541
- American Association of Cereal Chemists. 1986. Approved Method of the Am. Assoc. Cereal Chem(Method 10-52, First approval 2-24-75; Revised 10-28-81) St. Paul, MN.
- AOAC. 1990. Association of official analytical Chemists. 15th ed. Washington D.C. AOAC. 1990. AOCS official and tentative method. 2nd ed., Am. Oil Chem. Soc., Chicago, Method Cd 8-53.
- Awad A, Powrid WD, Fennema O. 1968. Chemical determination of bovine muscle at 4°C. *J Food Sci.*, 33(2): 227-235
- Cho HS, Park BH. 2000. Effect of onion and garlic juice on the lipid oxidation and quality characteristics during the storage of conger eel(*Astroconger myriaster*). *Korean J. Soc Food Sci.*, 16(2): 135-142
- Choi GP, Kim SM. 2005. Quality characteristics of Anchovy Sauce prepared with *Sea tangle*, Ume, Tochukaso and Chitosan during storage. *J. Korean Soc Food Sci Nutr.*, 34(2): 291-297
- Choi JH, Rhim CH, Kim JY, Yang JS, Choi JS, Byun DS. 1986. Basic studies in the development of alginic acid as a diet for the treatment of obesity. 1. The inhibitory Effect of alginic acid as a dietary fiber on obesity. *Bull Kor Fish Soc.*, 19(3): 303-311
- Choi JH, Chooi JS, Byun DS, Yang DS. 1986. Basic studies in the development of diet for the treatment of obesity. II. Comparison of the inhibitory effect of algae and crude drug components on obesity. *Bull Kor Fish Soc.*, 19(4): 485-492
- Collic S, Fischer AM, Tapon-Brethaudiere H, Biosson C, Durand P, Jozefonvicz. 1991. J. Anticoagulant of a fucoidan fraction. *Thrombosis Res*, 64(2): 143-147
- Curley LP, Hosney RC. 1984. Effect of corn sweeteners on cookie quality. *Cereal Chem.*, 61(3): 274-279
- Doescher LC, Hosney RC. 1985. Effect of sugar type and flour moisture on surface cracking of sugar-snap cookies. *Cereal Chem.*, 62(3): 263-269
- Duncan, DB. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics*, 47(1):11-14
- First EL, Percival E, Wold JK. 1964. The structure of alginic acid. Part IV. Partial hydrolysis of the reduced polysaccharide. *J. Chem Soc.*, 7(7): 1493-1499
- Fisher FG, Dorfel H. 1955. The polyuronic acids of brown algae. Part I. *J. Physiol Chem.*, 302(2): 186-203
- Folch JM, Lees M, Stanley GHS. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J. Biol Chem.*, 26(1): 497-505
- Gustone FD, Norris FA. 1983. Lipids in foods chemistry, biochemistry and technology. Pergamon Press Inc. p58
- Han JS, Kim JA, Han GP, Kim DS, Kee KR. 2004. Quality characteristics of functional cookies with potato peel. *Korean J. Soc Food Cookery Sci.*, 20(6): 607-613
- Han KH, Choi MS, Ahn CK, Youn MJ, Song TH. 2002. Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from Kombu. *Korean J. Soc Food Cookery Sci.*, 18(6): 619-624
- Haroun-Bouhedja F, Ellouali M, Sinquin C, Boisson-Vidal C. 2000. Relationship between sulfate groups and biological activities of fucans. *Thrombosis Res*, 100(4): 453-459
- Haug A, Larsen B, smidsrod O. 1962. Studies on the sequence of uronic acid residues in alginic acid. *Acta Chemica*

- Scandinabica, 21(5): 691-704
- Haug A, Smidsrod O. 1967. Determination of intrinsic viscosity of alginate Acta Chem Scan, 15(6): 1794-1795
- Haug A, Smidsrod O. 1963. The solubility of alginate at low pH. Acta Chem Scan, 17(6): 1653-1662
- Hidaka H, Eida T, Takizawa T, Tokuzawa T, Tashiro Y. 1986. Effect of fructooligosaccharide on intestinal flora and human health. Bifidobacteria Microflora, 5(1): 37-50
- Hirst EL, Rees DA. 1965. The structure of alginic acid. Part V. Isolation and unambiguous characterization of some hydrolysis products of the methylated polysaccharide. J. Chem Soc., 8(6): 1182-1187
- Hur J. Dong-ui-bo-gam. 1999. Bupin Publishing Co, Seoul
- Kang NE, Kim HY. 2005. Quality characteristics of health concerned functional cookies using ingredients. Korean J. Food Culture, 20(3): 331-336
- Kim EH, Vuksan V, Wong E. 1996. The relationship between viscosity of soluble dietary fiber and their hypoglycemic effects. Kor J Nutr., 29(5): 615-621
- Kim HY, Jeong SJ, Heo MY, Kim KS. 2002. Quality characteristics of cookies prepared with varied levels of shredded garlics. Korean J. Food Sci. Technol., 34(4): 637-641
- Kim HY, Lee IS, Kang JY, Kim GY. 2002. Quality characteristics of cookies with various levels of functional rice flour. Korean J. Food Sci Technol., 34(4): 642-646
- Kim SG, Jo NJ, Kim YH. 1999. Technology of Bread and Cake. B&C World Publishing Co Ltd, Seoul, p 157-169
- Kim SH, Park HY, Park WK. 1988. Determination and physical properties of dietary fiber in seaweed products. J. Kor Soc Food Sci., 17(3): 320-325
- Kim SJ, Moon JS, Park JW, Park KB, Kim JM, Rhim JW, Jung ST, Kang SG. 2004. Quality of soybean paste (Doenjang) prepared with Sweet Tangle, Sea Mustard and Anchovy Powder. J. Korean Soc Food Sci Nutr., 33(5): 875-879
- Kim YY, Lee KW, Kim GB, Cho YJ. 2000. Studies on physicochemical and biological properties of depolymerized alginate from *Sea tangle*, laminaria japonicus by thermal decomposition. J. Kor Fish Soc., 33(3): 393-398
- Koh WB, Noh WS. 1997. Effect of sugar particle size and level on cookie spread. J. East Asian Soc Dietary Life, 7(3): 159-165
- Korea Food Research Institute. 2000. Study on Development of Processed Foods Using Seaweeds. Ministry of Maritime Affairs & Fisheries
- Kuda T, Fujii Saheki T, Hasegawa A, Okuzumi. 1992. Effects of brown algae on faecal flora of rats. Nippon Nogeikagaku kaishi, 58(3): 307-314
- Kwon EA, Chang MJ, Kim SH. 2003. Quality characteristics of bread containing Laminaria Powder. J. Korean Soc Food Sci Nutr., 32(3): 406-412
- Lee HS, Choi MS, Lee YK, Park SH, Kim YJ. 1996. A study on the development of high-fiber supplements for the diabetic patients (I)-Effect of seaweed supplementation on the gastrointestinal function and diabetic symptom control in streptozotocin-induced diabetic rats. Kor J. Nutr., 29(2): 286-295
- Lee JA, Park GS, Ahn SH. 2002. Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barleys and oatmeals. Korean J. Soc Food Sci., 18(2): 238-246,
- Lee JH, Sung NJ. 1983. The content of minerals in algae. J. Kor Soc Food Sci., 12(1): 51-58
- Lee KS, Lee SR. 1996. Retarding effect of dietary fibers on the glucose and bile acid movement across a dialysis membrane in vitro. Kor J. Nutr., 29(6): 738-746
- Lee YK, Kim MJ, Lee SB, Kim SD. 2005. Quality characteristics of kippel cookies prepared with Chitosan-Chungkukjang. J. East Asian Soc Dietary Life, 15(4): 437-443
- Mahony MD. 1986. Sensory evaluation of food (statistical methods and products). Marcel Dekker, Inc., USA
- Miller RA, Hosney RC, Morris CF. 1997. Effect of formula water content on the spread of sugar-snap cookies. Cereal Chem., 74(4): 669-674
- Min BA, Lee JH. 1985. Effects of frying oils storage conditions on the rancidity of Yackwa. Korean J. Food Sci Technol., 17(2): 114-123
- Ministry of Maritime Affairs & Fisheries. 2005. Trend of seaweed Cultivation and Production, Vol 13, p 118
- Mori H, Kwame H, Nishide HK, Nisizawa M. 1982. Sugar constituents of some sulfated polysaccharides from the sporophylls of wakkame (*Undari pinnatifide*) and their biological activities. Proc. 10th Intern Seaweed Symp, p 109
- Nishino T, Aizu Y, Nagumo T. 1991. The relation between the molecular weight and the anticoagulant of fucan sulfates from the brown seaweed *Ecklonia kurome*. Agric Bioll Chem., 55(6): 791-797
- Nishino T, Yokoyama G, Dobashi K, Fujihara M, Nagumo T. 1989. Isolation, purification and characterization of fructose-containing sulfated polysaccharides from the brown seaweed *Ecklonia jurome* and their blood-anticoagulant activities. Carbohydrate Res, 186(2): 119-129
- Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A Study on the antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with

- Lycii fructus powder. Korean J. Food Cookery Sci., 21(1): 94-102
- Park SM, Kim YS, Yoon IC, Seo EH, Ko BS, Choi SB. 2002. Development and hypoglycemic effect of low-fat and sugar-free cookies. Korean J. Food Sci Technol., 34(3): 487-492
- Penman A, Sanderson GR. 1972. A method for the determination of uronic acid sequence in alginates. Carbohydrate Res, 25(2): 273-282
- Rhu BH, Kim DS, Cho KJ, Sim DB. 1989. Antitumor activity of seaweeds toward Sarcoma-180. Kor J. Food Sci Technol., 21(5): 595-600
- Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehydes in rancid food. J. Am Oil Soc., 37(8): 44-50
- Tashiro T. 1983. Analysis of nucleic acid related substances of dried purple laver. Bull Japan Soc Sci. Fish, 49(6): 1121-1125
- Usui T, Asari K, Miauno T. 1980. Isolation of highly fucoidan from Eisenia bicycles and its anticoagulant and antitumor activities. Agric Biol Chem., 44(5): 1965-1970

(2006년 7월 20일 접수, 2006년 9월 15일 채택)