

미역분말이 첨가된 쌀 쿠키의 품질 특성

정규진¹ · 이승제^{2*}

¹전남도립대학 호텔조리영양과

²전남대학교 농업생명과학대학

Quality Characteristics of Rice Cookies Prepared with Sea Mustard (*Undaria pinnatifida* Suringer) Powder

Kyoo-Jin Jung¹ and Seung-Je Lee^{2*}

¹Dept. of Hotel Culinary Nutrition, Jeonnam Provincial College, Jeonnam 517-802, Korea

²College of Agriculture and Life Science, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

Abstract

This research was performed to determine the quality characteristics of cookies made from flour added with 0, 1, 3, and 5% sea mustard (*Undaria pinnatifida* Suringer) powder. The quality characteristics of the cookies, including pH and density of the dough, moisture content, spread factor, loss rate, leavening rate, color, mineral content, texture properties, and sensory properties, were estimated. The density of the dough, water content, spread factor, loss rate, leavening rate, a and b values of color scale, and mineral content of the cookies significantly increased while those of pH, L value, and hardness decreased with higher content of sea mustard powder. With the exception of flavor, consumer acceptability scores in terms of appearance, taste, texture, and overall preference for cookies made from 3% sea mustard powder significantly ranked the highest. Taken together, the results of this study suggest that addition of 3% sea mustard powder to flour is effective for increasing the consumer acceptability and functionality of cookies.

Key words: cookies, sea mustard, optimization formula, physicochemical characteristics, sensory evaluation

서 론

최근 들어 국민소득 향상과 더불어 삶의 질 및 건강에 대한 관심이 높아지면서 식품의 건강기능성 측면이 중요한 요소로 인식되고 있다. 또한 건강식품 및 성인병 예방 식품에 대한 관심이 높아지면서 기능성 물질을 첨가한 다양한 제품에 대한 선호도가 증가하고 있는 추세이다. 이 중 제과 및 제빵 분야는 다양한 제품개발로 인하여 수요가 꾸준히 증가하고 있을 뿐 아니라 소비자의 관심 또한 증대되고 있다. 쿠키는 밀가루, 유지, 설탕, 달걀, 팽창제를 주원료로 하여 만드는데 대부분의 제품에서 수분함량이 10% 미만으로 미생물에 의한 변패 발생률이 낮은 반면 저장성과 감미도가 높아 어린이나 노인층의 주된 간식으로 애용되고 있다(1). 최근에는 쿠키에 건강기능성 소재를 첨가하거나 설탕이나 지방과 같은 재료를 대체물질로 바꾸는 연구가 활발히 진행되고 있다. 대표적으로 쿠키에 첨가되는 기능성식품 소재로는 기능성 쌀(2), 현미가루(3), 흑미가루(4,5), 인삼(6,7), 표고버섯(8), 구기자(9), 들깨잎(10), 양파분말(11), 솔잎(12), 손

바닥선인장(13), 연잎분말(1), 백년초(14), 마늘(15,16) 등이 있다. 또한 수산물 기능성 소재로는 미역과 다시마가루(17-19), 톳 분말(20), 매생이(21), 파래(22) 등이 보고되어진 바 있다. 하지만 기능성이 알려진 쌀가루에 미역분말이 첨가된 쿠키에 관한 연구는 전무한 실정이다.

미역은 다시마와 더불어 갈조류의 대표적인 해조류로서 알긴산, 푸코이단과 같은 생리활성물질을 많이 함유하고 있기 때문에 콜레스테롤 합성 억제, 비만 억제, 혈압강하 작용, 식이섬유의 중금속 배출 기능 및 식미개선제로써의 특징을 가지고 있다(19,23). 또한 최근 들어 중년여성들의 갑상선질환 증가와 일본 후쿠시마원자력발전소의 폭발로 인하여 요오드의 필요성이 대두되면서 미역과 같은 해조류를 이용한 건강기능식품의 개발 필요성이 대두되어지는 시점이다(24,25).

따라서 본 연구에서는 근래 소비자 선호도가 향상된 쌀 쿠키에 생리활성물질을 함유한 미역분말을 첨가하여 쿠키를 제조한 후, 미역분말 쿠키의 다양한 품질 특성 평가를 통한 기능성 쿠키를 개발하고자 하였다.

*Corresponding author. E-mail: sjlee@jnu.ac.kr
Phone: 82-62-530-0208, Fax: 82-62-530-0218

Table 1. Formula for rice cookies made with sea mustard (*Undaria pinnatifida suringer*) powder

Ingredients	Sample contents ¹⁾ (g)			
	SM0	SM1	SM3	SM5
Flour	140	138.6	135.8	133
Sea mustard powder	0	1.4	4.2	7.0
Rice powder	140	140	140	140
Butter	140	140	140	140
Shortening	56	56	56	56
Sugar	140	140	140	140
Salt	2.8	2.8	2.8	2.8
Egg	8.5	8.5	8.5	8.5
trans-Glutaminase	2.8	2.8	2.8	2.8
Vanilla flavor	1.4	1.4	1.4	1.4
Total	631.5	631.5	631.5	631.5

¹⁾SM0, SM1, SM3, SM5 means rice cookies with sea mustard powder of 0, 1.4, 4.2, 7.0 g, respectively.

재료 및 방법

실험재료

실험에 사용된 쿠키의 재료는 Table 1과 같이 박력분, 쌀가루, 버터, 설탕, 소금, 달걀, 바닐라 향을 기본 배합비로 하였다. 미역분말의 첨가 함량은 밀가루 함량의 0, 1, 3, 5% 수준인 0, 1.4, 4.2, 7.0 g의 비율로 첨가하였다. 미역은 전남 고흥해안에서 양식된 물미역을 2~3월경에 열풍건조기(50°C, 8시간)에서 건조한 다음 blender(Blixer 5 plus, Robot Coupe, Jackson, MS, USA)와 밀(CE AH-8111, Chyun Tseh Industrial Co., Taichung City, Taiwan)로 분쇄된 100 mesh의 분말만을 쿠키제조에 사용하였다.

쿠키의 제조

쿠키의 제조는 Shin 등(16)의 제조 방법을 참고하였고, 미역분말을 첨가하지 않은 쌀 쿠키(SM0)를 대조군으로 제조하여 사용하였다. 쿠키의 제조는 버터, 쇼트닝을 정확히 계량한 후 blender에 넣고 speed 2에서 부드럽게 혼합하고 물엿, 설탕, 소금을 넣은 다음 달걀을 첨가하여 크림상태가 되도록 하였다. 여기에 체에 친 쌀가루, 박력분 밀가루, 미역분말, trans-glutaminase 및 바닐라 향을 첨가하여 고르게 분산되도록 반죽 후 냉장고에서 2시간 동안 휴지시켰다. 휴지시킨 반죽은 밀대를 이용하여 0.7 cm 두께로 균일하게 제조 후 직경 6 cm의 원형 틀로 찍어 성형한 다음 윗불 190°C, 아랫불 150°C의 오븐(Dae Yung Bakery Machinery Co., Seoul, Korea) 온도에서 12분간 구웠다. 완성된 쿠키는 실온에서 1시간 동안 냉각시킨 후 각종 분석 및 관능평가의 재료로 사용하였다.

반죽의 pH 측정

쿠키 반죽의 pH는 반죽 5 g을 증류수 45 mL에 넣고 현탁액 상태로 충분히 균질화 시킨 후 여과(Whatman No. 2)한 여액을 pH meter(Neomet pH 250L, Istek, Inc., Seoul, Korea)를 이용하여 3회 반복 측정하였다.

반죽의 밀도 측정

쿠키 반죽의 밀도는 메스실린더에 증류수 45 mL를 넣고 쿠키 반죽 5 g을 넣었을 때 늘어난 부피를 측정하여 반죽의 부피에 대한 무게의 비(g/mL)로써 밀도를 나타내었고 3회 반복 측정하였다.

쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률 측정

쿠키의 퍼짐성 지수(spread factor)는 쿠키의 직경(mm)과 쿠키 6개의 높이(mm)를 각각 측정한 후 AACC Method 10-50의 방법(26)에 준하여 3회 반복 측정된 값으로 나타내었다. 쿠키의 직경은 쿠키 6개를 가로로 정렬해 그 길이를 측정한 후 각각의 쿠키를 90°C로 회전시켜 다시 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 계산하였다. 두께는 6개의 쿠키를 세로로 쌓아올려 높이를 측정한 후 해체해 쌓아올린 순서를 바꾸어 다시 쌓아올려 높이를 측정해 얻은 수치를 각각 6으로 나누어 평균값을 얻었다. 손실률은 굽기 전과 후의 중량차를 굽기 전의 반죽 한 개의 중량을 나눈 값으로 나타내었으며, 팽창률은 굽기 전과 구운 후, 대조군의 중량을 각각 측정하여 그 차이에 대한 비율로 산출하였고 9회 반복 측정하였다.

$$\text{Spread factor} = \frac{\text{쿠키 6개에 대한 평균 넓이(mm)}}{\text{쿠키 6개에 대한 평균 두께(mm)}} \times 10$$

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

$$\text{Leavening rate} = \frac{\text{굽기 전후의 실험군 쿠키의 중량 차(g)}}{\text{굽기 전후의 대조군 제품의 중량 차(g)}} \times 100$$

쿠키의 수분 측정

미역분말의 첨가량을 달리한 쿠키의 수분 함량은 상압가열건조법을 이용하여 105°C에서 3회 반복 측정된 평균으로 나타내었다.

쿠키의 색도 측정

쿠키의 색도 측정은 분광색차계(CM3500d, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 L값(lightness), a값(+red/-green), b값(+yellow/-blue)을 9회 반복 측정값으로 나타내었다. 이때의 표준 백색판(standard plate)값은 L값 96.85±0.02, a값 -0.15±0.01, b값 -0.15±0.04이었다.

쿠키의 무기원소 성분 측정

쿠키의 무기원소 성분 분석을 위한 전처리법은 미국환경청(U.S EPA, Environmental Protection Agency)의 습식분해법(Microwave unit, EPA, USA)을 응용하였다(27). 즉 분말 시료 0.5 g을 정확히 취하여 유해중금속분석용 질산(Junsei Chemical Co., Tokyo, Japan) 5 mL와 H₂O₂ 1 mL를 첨가한 후 시료 분해 장비(High Performance Microwave Digestion Unit, mls 1200 mega, Milestone, Milano, Italy)를 이용하여 분해하였다. 분해가 완료된 샘플을 최종적으로 25 mL로 정용하여 ICP-OES(inductively coupled plasma optical emis-

sion spectrometer, Optima 7000DV, Perkin-Elmer, Shelton, CT, USA) 분석기기를 이용하였다. 분석조건으로는 RF power 1300 watts, plasma flow 15.0 L/min, auxiliary flow 0.2 L/min, nebulizer flow 0.8 L/min, sample flushing time 25 sec, replicate 3 times, wave length 180~800 nm의 조건으로 분석하였다.

쿠키의 텍스처 측정

쿠키의 텍스처는 texture analyzer(TA/XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemerd, UK)를 이용하여 경도(hardness) 값을 10회 반복 측정된 평균값으로 나타내었다. 쿠키는 probe가 침투한 후에 쉽게 깨지고 복원력이 없는 시료이므로 one cycle test를 이용하여 분석하였고, 쿠키가 중심부에서 부서질 때 받는 최대 힘(g)을 3회 반복 측정하여 경도로 나타내었다. 이때 texture analyzer의 조건은 pre-test speed 2.0 mm/sec, test speed 0.5 mm/sec, return speed 5.0 mm/sec, test distance 3.0 mm, trigger force 5.0 g으로 실시하였고, 측정 시 사용한 probe는 2 mm cylinder type으로 하였다.

관능평가

쿠키의 관능검사는 현직에 종사하는 제과·제빵사 30명을 선정하여 실험의 목적과 취지를 설명하고 관능항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하여 훈련한 후 일정한 크기의 쿠키를 똑같이 접시에 담아 제공하였다. 모든 시료들은 난수표에 의해 두 자리 숫자로 매겨졌으며 쿠키의 품질특성에 영향을 미치는 외관(appearance), 향기(flavor), 맛(taste), 질감(texture) 그리고 종합평가(overall acceptability)를 5점 척도법으로 측정하였다. 즉 평가 시 1점으로 갈수록 특성의 강도가 약해지고 5점으로 갈수록 특성의 강도가 강해지는 것으로 나타내었으며 기호도 검사 시 기호도가 높을수록 높은 점수를 주었다.

통계처리

제조된 쿠키의 각종 분석과 관능평가의 결과는 SPSS 18.0 version을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고 일원배치분산분석(one way ANOVA)을 실시하였으며, 각 시료간의 유의성은 Duncan의 다중범위검정법(Duncan's multiple range test)으로 유의성을 검증하였다($p < 0.05$).

결과 및 고찰

반죽의 pH와 밀도

미역분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키 반죽의 pH와 밀도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 쿠키 반죽의 pH는 $6.98 \pm 0.10 \sim 7.13 \pm 0.08$ 의 범위로 미역분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적($p < 0.05$)으로 감소하는 경향을 보였다. 즉 대조군에서의 pH는 7.13 ± 0.08 이었으나 1% 첨가군에서 7.07 ± 0.04 , 3% 첨가군에서는 7.03 ± 0.02 , 그리고 5% 첨가군에서는 pH가 6.98 ± 0.10 으로 감소되는 이러한 결과는 미역

Table 2. pH and density of rice cookies dough made with sea mustard (*Undaria pinnatifida suringer*) powder

Properties	Sample contents ¹⁾			
	SM0	SM1	SM3	SM5
pH	7.13 ± 0.08^{2c}	7.07 ± 0.04^b	7.03 ± 0.02^b	6.98 ± 0.10^a
Density (g/mL)	4.62 ± 0.02^a	4.70 ± 0.01^b	4.79 ± 0.01^c	4.90 ± 0.02^d

¹⁾SM0, SM1, SM3, SM5 means rice cookies with sea mustard powder of 0, 1.4, 4.2, 7.0 g, respectively.

²⁾Mean \pm standard deviation (n=3).

^{a-d)}Means in each row with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

분말에 함유된 해조 다당류(카르복실기와 황산기), 폴리페놀 및 플라보노이드 화합물에 의한 원인으로 사료된다(28). 이와 같은 결과는 Shin 등(16)이 보고한 마늘즙이 첨가된 쿠키 반죽의 pH 저하 양상 그리고 Lee 등(11)이 보고한 황색 양파분말과 자색 양파분말을 첨가한 쿠키에서도 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아지는 결과와도 같은 경향을 보였다.

반죽의 밀도는 $4.62 \pm 0.02 \sim 4.90 \pm 0.02$ 로 미역분말의 첨가량이 증가할수록 유의성($p < 0.05$)있게 증가되는 경향을 보였다. 반죽의 밀도는 반죽의 팽창정도를 나타내는 주요 품질 평가항목으로써 값이 낮으면 경도가 높아져 기호성이 떨어질 수 있고, 클 경우는 쉽게 부서지는 특성이 있다고 알려져 있다(17). Choi 등(10)에 의하면 들깨잎 첨가량이 증가할수록 반죽의 밀도가 증가되었다고 보고한 바 있다. 이와 같은 결과는 본 연구자와 같은 경향을 나타내었는데 반죽의 휴지기 동안 미역의 식이섬유에 의한 반죽의 수분 흡수율 증가와 더불어 식이섬유소와 단백질의 상호작용이 반죽에 영향을 주어 밀도가 높아지는 것으로 사료된다.

쿠키의 수분 함량

미역분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 수분 함량을 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 대조군에서는 6.33 ± 0.09 를

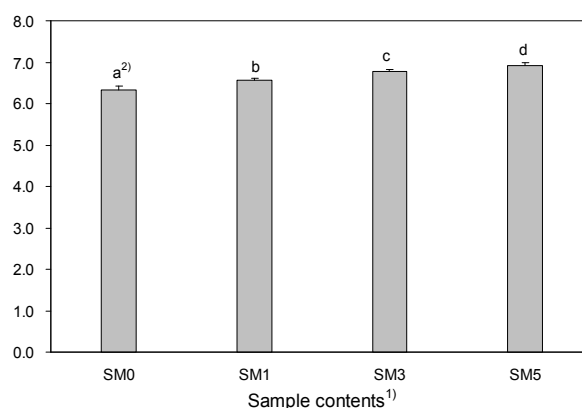


Fig. 1. Moisture contents of rice cookies made with sea mustard (*Undaria pinnatifida suringer*) powder. ¹⁾SM0, SM1, SM3, SM5 means rice cookies with sea mustard powder of 0, 1.4, 4.2, 7.0 g, respectively. ²⁾Mean \pm standard deviation (n=3). ^{a-d)}Means in each row with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 3. Spread factor, loss rate and leavening rate of rice cookies made with sea mustard (*Undaria pinnatifida* suringer) powder

Properties	Sample contents ¹⁾			
	SM0	SM1	SM3	SM5
Spread factor	11.70±1.48 ^{2)a}	12.13±0.21 ^a	12.58±0.18 ^a	12.60±0.05 ^a
Loss rate (%)	9.16±0.17 ^a	12.04±0.64 ^b	12.10±0.20 ^b	12.25±0.32 ^b
Leavening rate (%)	100±0.00 ^a	138.29±2.60 ^b	147.96±1.97 ^c	149.61±0.88 ^c

¹⁾SM0, SM1, SM3, SM5 means rice cookies with sea mustard powder of 0, 1.4, 4.2, 7.0 g, respectively.

²⁾Mean±standard deviation (n=9).

^{a-c}Means in each row with different superscript letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

보인 반면에 미역분말 첨가량이 증가될수록 각각 6.55±0.06, 6.76±0.05, 6.90±0.07%로 유의적(p<0.05)으로 증가되는 경향을 보였다. 이는 미역분말의 첨가량이 증가될수록 미역의 식이섬유에 의한 반죽의 수분 흡수율 증가가 쿠키의 수분 흡수율 증가 양상에까지 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 쿠키의 수분 함량은 대부분 10% 미만으로 변화가 적고 저장성이 좋다고 보고(1,29)되어져 있기 때문에 미역분말을 첨가한 쿠키에서도 변화율이 적고 저장성이 양호할 것으로 사료된다.

쿠키의 퍼짐성, 손실률 및 팽창률

미역분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 직경과 높이의 비를 통하여 측정된 퍼짐성, 손실률 및 팽창률을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 미역분말 쿠키의 퍼짐성은 1% 첨가군에서 12.13±0.21로 대조군(11.70±1.48)에 비해 높은 경향을 보였고, 3%(12.58±0.18)와 5%(12.60±0.05)로 미역분말 첨가량이 증가될수록 퍼짐성이 증가되는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다(p>0.05). 일반적으로 쿠키는 퍼짐성과 직경이 클수록 바람직한 쿠키로 평가되고 있다(30). 이러한 퍼짐성은 반죽의 점성과 수분 함량 그리고 단백질 함량이 퍼짐성에 영향을 미친다고 알려져 있다(31,32). 본 연구에서는 미역분말의 첨가량이 증가할수록 반죽의 섬유소 함량이 증가하여, 반죽의 수분흡수율을 증가시켜 당의 용해성과 보습성이 낮아져 반죽의 건조도가 높아짐에 따라 유동성에 필요한 일정한 점도를 가지지 못하는 등 반죽의 이화학적 특성 변화로 인한 퍼짐성이 감소되는 것으로 사료된다. 이러한 결과는 수분 함량이 높은 쿠키가 수분 함량이 낮은 쿠키보다 퍼짐성이 적게 나타나 구울 때 반죽 내 수분 함량이 많을수록 퍼짐성이 감소된다는 연구결과와

유사한 경향을 보였다(9,33). 또한 Park 등(9)과 Cho 등(17)이 보고한 구기자와 다시마 분말 첨가 쿠키에서 보고한 퍼짐성의 결과와도 같은 경향을 보였다. 손실률은 대조군이 9.16±0.17로 1% 첨가군에 대하여 유의적(p<0.05)인 값으로 높게 나타났으나, 미역분말 첨가군 사이에서의 유의성은 나타나지 않았다(p>0.05). 하지만 미역분말 쿠키의 시료간 팽창률은 138.29±2.6~149.61±0.88%로 대조군과 비교 시 각 시료간의 유의한 차이(p<0.05)를 보였다.

쿠키의 색도

미역분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 색도를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 실험에 사용된 미역분말 고유의 색도는 L 38.34±0.02, a -5.81±0.01, b 16.90±0.03이었고, 밀가루의 색도는 L 91.42±0.01, a 0.35±0.02, b 9.23±0.01이었다. 쿠키의 색도는 당에 의한 비효소적 메일라드 반응과 카라멜화 반응에 의해 많은 영향을 받을 뿐 아니라 첨가된 부재료에 따라서도 차이를 보일 수 있다고 알려져 있다(9). 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 쿠키의 표면색만 크게 변화되는 특성을 갖는다. L값(lightness)은 미역분말 첨가량이 증가될수록 유의적(p<0.05)으로 낮아지는 경향을 보여, 색도에 영향을 끼치는 주요인으로 사료된다. a값(+red/-green)은 미역분말 첨가량이 증가될수록 녹색도의 음의 값을 나타내는 경향(p<0.05)을 보였는데, 이는 미역분말 자체가 지니는 녹색에 의한 것으로 판단된다. 본 연구의 L값과 a값이 낮게 나타난 이러한 결과는 연잎(1), 다시마(17), 파래(22), 대잎(29) 등의 분말을 첨가한 쿠키의 제조 시 적색값이 낮아진다는 보고와 일치하였다. b값(+yellow/-blue)은 황색도를 나타내는 양의 값을 나타내었으며, 첨가량이 증가할수록 증가되는 경향(p<0.05)을 보

Table 4. Hunter's color parameters and texture properties of rice cookies made with sea mustard (*Undaria pinnatifida* suringer) powder

Properties	Sample contents ¹⁾			
	SM0	SM1	SM3	SM5
L	72.61±0.32 ^{2)d}	61.82±0.12 ^c	57.53±0.46 ^b	54.57±0.42 ^a
a	6.69±0.14 ^d	4.29±0.30 ^c	-2.37±0.12 ^a	-1.73±0.27 ^b
b	26.49±0.52 ^a	28.86±0.72 ^b	29.69±0.42 ^{bc}	29.88±0.10 ^d
Hardness (kg/cm ²)	891.48±110.25 ^d	818.53±57.22 ^{bc}	704.38±167.31 ^{ab}	666.87±111.09 ^a

¹⁾SM0, SM1, SM3, SM5 means rice cookies with sea mustard powder of 0, 1.4, 4.2, 7.0 g, respectively.

²⁾Mean±standard deviation (n=9).

^{a-d}Means in each row with different superscript letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 5. Mineral contents of rice cookies made with sea mustard (*Undaria pinnatifida* suringer) powder

Element	Mineral contents ¹⁾ (mg%, dry weight base)			
	SM0	SM1	SM3	SM5
Na	128.35±12.65 ^{2)a}	141.33±6.02 ^b	173.43±9.41 ^c	207.01±19.71 ^d
Ca	7.98±4.67 ^a	10.36±1.14 ^b	15.87±2.39 ^c	21.45±5.10 ^d
K	29.92±4.05 ^a	30.58±1.24 ^a	31.40±5.27 ^a	33.10±8.81 ^b
Mg	4.05±0.70 ^a	5.86±1.31 ^b	9.53±5.27 ^c	14.37±5.66 ^d
Total	170.30±5.51	188.13±2.42	230.23±5.56	275.93±9.82

¹⁾SM0, SM1, SM3, SM5 means rice cookies with sea mustard powder of 0, 1.4, 4.2, 7.0 g, respectively.

²⁾Mean±standard deviation (n=3).

^{a-d}Means in each row with different superscript letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

였다. 이러한 결과는 톳 분말(20) 첨가 시 황색도가 대조군보다 높은 점수를 보인다는 결과와 같은 경향이였다. 따라서 본 실험에서는 대조군에 비하여 L값과 a값은 낮아지는 반면 b값은 점점 높아지는 경향을 보였는데 이는 미역자체의 녹색에 의한 원인, 해조 다당류 그리고 쿠키에 과량 첨가되는 당류들이 고온에서 쿠키를 굽는 과정에서 발생한 메일라드 반응과 카라멜화 반응에 따른 결과라 사료된다.

쿠키의 조직감

미역분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 조직감을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 쿠키의 조직감을 나타내는 정도는 미역분말 첨가량이 증가될수록 감소되는 결과를 나타냈다. 쿠키의 정도는 수분 함량에 의해 가장 큰 영향을 받는 것으로 일반적으로 알려져 있다(1,9,29). 또한 정도에 영향을 주는 직접적인 요인으로는 air cell의 발달 정도, 수분 함량 및 비중이 있는데 이러한 값이 클수록 정도는 낮아지는 것으로 보고된 바 있다(34). 미역분말 첨가량이 증가될수록 쿠키의 정도가 감소되는 이유는 미역분말 첨가량에 따른 쿠키의 수분함량과 비중이 증가되었기 때문으로 사료된다. 본 실험 결과 미역분말 첨가량이 증가될수록 퍼짐성이 증가되는 것으로 관찰된 바 있는데 이 또한 쿠키의 정도저하와 밀접한 관계가 있는 것으로 보인다.

쿠키의 무기원소 함량

미역분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 무기원소 성분의 함량을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 쿠키에 함유된 무기원소 함량 중 나트륨 함량(128.35±12.65~207.01±19.71)이 가장 높았고 다음으로 칼륨(29.92±4.05~33.10±8.81), 칼슘(7.98±4.67~21.45±5.10), 마그네슘(4.05±0.70

~14.37±5.66)의 순이었으며, 모든 첨가군은 대조군에 비하여 무기원소 함량이 높게 나타났다. 또한 미역분말 첨가량이 증가될수록 대조군에 비하여 무기원소 함량이 증가하였다 (p<0.05). 이러한 결과로 미루어 보아 미역분말이 첨가된 쿠키 섭취 시 첨가량에 따른 다양한 무기원소의 섭취량을 증가시킬 수 있을 것으로 사료된다.

쿠키의 관능평가

미역분말의 첨가량을 달리하여 제조한 쿠키의 관능적 특성을 평가한 결과는 Table 6과 같다. 관능평가 결과, 향미 항목을 제외한 모든 항목에서 대조군보다 미역분말이 첨가된 쿠키의 선호도가 높은 것으로 나타났다. 쿠키의 외관 (appearance)에 대한 기호도는 대조군이 2.96±1.41점에 비해 첨가군에서는 유의적(p<0.05)으로 높게 나타났으며 특히 3% 첨가군(3.54±0.99점)의 쿠키가 선호도가 높은 것으로 나타났다. 향미(flavor)에 따른 기호도 평가결과에서는 대조군보다 미역분말의 첨가량이 증가될수록 기호도가 비례적으로 감소되는 경향을 보였다. 맛(taste)에 대한 기호도에서는 3% 첨가군이 3.76±0.09점으로 가장 좋은 결과를 보였으며, 다음으로 1% 첨가군의 기호도가 3.42±0.25점으로 높았다. 조직감(texture)에 대한 기호도는 1%(3.72±0.60점)와 3%(3.90±1.16점) 첨가군의 기호도가 대조군(3.62±1.01점)보다 높은 것으로 나타났다. 전체적인 기호도(overall acceptability)는 향미를 제외한 외관, 맛, 조직감에서 대부분 기호도가 높았던 3% 첨가군의 기호도가 3.81±0.17점으로 가장 좋은 것으로 나타났으며, 1% 첨가군은 3.49±0.18점, 5% 첨가군에서는 3.27±0.19점 순으로 나타났다. 관능적 특성 결과를 종합하여 볼 때 미역분말 3% 첨가군이 적절한 원료의

Table 6. Sensory properties of rice cookies made with sea mustard (*Undaria pinnatifida* suringer) powder

Properties	Sample contents ¹⁾			
	SM0	SM1	SM3	SM5
Appearance	2.96±1.41 ^{2)a}	3.18±1.31 ^{ab}	3.54±0.99 ^b	3.32±1.16 ^{ab}
Flavor	3.60±0.29 ^c	3.48±0.14 ^{bc}	3.25±0.2 ^{ab}	3.17±0.15 ^a
Taste	3.23±0.27 ^a	3.42±0.25 ^a	3.76±0.09 ^b	3.18±0.25 ^a
Texture	3.62±1.01 ^a	3.72±0.60 ^{ab}	3.90±1.16 ^c	3.66±1.20 ^{ab}
Overall acceptability	3.32±0.26 ^a	3.49±0.18 ^a	3.81±0.17 ^b	3.27±0.19 ^a

¹⁾SM0, SM1, SM3, SM5 means rice cookies with sea mustard powder of 0, 1.4, 4.2, 7.0 g, respectively.

²⁾Mean±standard deviation (n=30).

^{a-d}Means in each row with different superscript letters are significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

배합 및 쿠키의 기호도가 가장 우수한 경향을 보였다. Lee 등(21)의 보고에 의하면 매생이의 최적 배합율은 5%에서 가장 기호도가 좋다고 보고하였으며, Ahn과 Song(18)이 보고한 미역과 다시마 가루를 첨가한 케이크의 관능평가 결과에서도 5% 범위가 적절하다고 판단하였다. 하지만 본 연구에서는 미역분말 3% 첨가군의 기호도가 가장 높았는데 이는 미역분말 5%가 첨가된 쿠키의 맛과 향에서 미역 특유의 냄새로 인하여 3% 미역분말 첨가군의 기호도가 상승하였을 거라 판단된다. 이상의 결과로부터 미역분말을 3% 첨가한 쌀 쿠키가 기호도가 높기 때문에 향후 제품개발에도 바람직할 것으로 사료된다.

요 약

쌀 쿠키에 생리활성물질이 함유된 미역분말을 첨가하여 쿠키를 제조한 후, 미역분말 쿠키의 다양한 품질특성 평가를 통한 기능성 쿠키를 개발하고자 하였다. 쿠키 반죽의 pH는 6.98~7.13의 범위로 미역분말의 첨가량이 1%, 3%, 5%로 증가됨에 따라 pH는 유의적($p < 0.05$)으로 감소하는 경향을 보였다. 반죽의 밀도는 4.62~4.90으로 미역분말의 첨가량이 증가될수록 유의성($p < 0.05$)있게 증가되는 경향을 보였다. 쿠키의 수분함량을 조사한 결과, 대조군에서는 6.33을 보인 반면 미역분말 첨가량이 증가될수록 각각 6.55, 6.76, 6.90%로 유의적($p < 0.05$)으로 증가되는 경향을 보였다. 미역분말 쿠키의 퍼짐성은 대조군에 미역분말 첨가량이 증가될수록 퍼짐성이 증가되는 경향을 보였으나 유의적($p > 0.05$)인 차이는 나타나지 않았고, 손실률과 팽창률은 미역분말 첨가량이 증가될수록 유의적($p < 0.05$)으로 증가하는 경향을 보였다. 쿠키의 색도 분석에 따른 L값(lightness)은 미역분말 첨가량이 증가될수록 유의적($p < 0.05$)으로 낮아지는 경향을 보인 반면 a값(+red/-green)과 b값(+yellow/-blue)은 유의적($p < 0.05$)으로 증가되는 경향을 나타냈다. 미역분말을 첨가한 쿠키에 함유된 무기원소로는 나트륨, 칼륨, 칼슘, 마그네슘의 함량이 많았으며, 미역분말의 첨가량이 증가될수록 무기원소의 함량은 유의적($p < 0.05$)으로 증가하는 경향을 보였다. 쿠키의 조직감을 나타내는 경도는 미역분말 첨가량이 증가될수록 감소되는 결과를 나타냈다. 쿠키의 관능평가를 종합해본 결과, 쌀 쿠키에 미역분말을 3% 첨가하는 것이 기호도가 가장 우수함을 확인할 수 있었다.

문 헌

- Kim GS, Park GS. 2008. Quality characteristics of cookies prepared with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 398-404.
- 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* 24: 642-646.
- Lee MH, Oh MS. 2006. Quality characteristics of cookies with brown rice flour. *Korean J Food Culture* 21: 685-694.
- Kim YS, Kim GH, Lee JH. 2006. Quality characteristics of black rice cookies as influenced by content of black rice flour and baking time. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 499-506.
- Lee JS, Oh MS. 2006. Quality characteristics of cookies with black rice flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 193-203.
- Kim HY, Park JH. 2006. Physicochemical and sensory characteristics of pumpkin cookies using ginseng powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 855-863.
- Kang HJ, Choi HJ, Lim JK. 2009. Quality characteristics of cookies with ginseng powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1595-1599.
- Jung EK, Joo NM. 2010. Optimization of iced cookie prepared with dried oak mushroom (*Lentinus edodes*) powder using response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 121-128.
- Park BH, Cho HS, Park SY. 2005. A study on the anti-oxidative effect and quality characteristics of cookies made with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 94-102.
- Choi HY, Oh SY, Lee YS. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of perilla leaves (*Perilla frutescens* var. *japonica* HARA) cookies. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 521-530.
- Lee JO, Lee SA, Kim KH, Choi JJ, Yook HS. 2008. Quality characteristics of cookies added with hot-air dried yellow and red onion powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 342-347.
- Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of pine needle cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1414-1421.
- Han IH, Lee KA, Byoun KE. 2007. The antioxidant activity of Korean cactus (*Opuntia humifusa*) and the quality characteristics of cookies with cactus powder added. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 443-451.
- Jeon ER, Park ID. 2006. Effect of *Angelica plant* powder on the quality characteristics of batter cakes and cookies. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 62-68.
- Lee SJ, Shin JH, Choi DJ, Kwen OC. 2007. Quality characteristics of cookies prepared with fresh and steamed garlic powders. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1048-1054.
- Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwen OC. 2007. Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 609-614.
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21: 541-549.
- 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: 534-541.
- Pyo SJ, Lee SM, Joo NM. 2010. Optimization of germinated brown rice cookie prepared with (*Laminaria longissima*) seatangle powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 617-626.
- Kim HS, Shin ES, Lyu ES. 2010. Optimization of cookies prepared with *Hizikia fusiformis* powder using response surface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 627-635.
- Lee GW, Choi MJ, Jung BM. 2010. Quality characteristics and antioxidative effect of cookies made with *Capsosiphon fulvescens* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 381-389.
- Lim EJ. 2008. Quality characteristics of cookies with added *Enteromorpha intestinalis*. *Korean J Food & Nutr* 21:

- 300-305.
23. Choi JS, Bae HJ, Kim YC, Park NH, Kim TB, Choi YJ, Choi EY, Park SM, Choi IS. 2008. Nutritional composition and biological activities of the methanol extracts of sea mustard (*Undaria pinnatifida*) in market. *Journal of Life Science* 18: 387-394.
 24. National Cancer Information Center (www.ncc.re.kr). 2011. Cancer Facts & Figures 2011 in the Republic of Korea. Ministry of Health and Welfare. Goyang-si, Korea. p 7.
 25. Bae SK. 2006. Recent advances in radioiodine therapy for thyroid cancer. *Nucl Med Mol Imaging* 40: 132-140.
 26. American Association of Cereal Chemists. 1986. *Approved method of the Am. Asoc. Cereal Chem.* St. Paul, MN, USA. Method 10-52, first approval 2-24-75; revised 10-28-81.
 27. E.P.A. Method 3051. 1994. Microwave assisted acid digestion of sediments, slugs, soil, and oils. H.M. 'Skip' Kingston, Duquesne University, Pittsburgh, PA, USA.
 28. Chung SK, Kim SA, Lee MS. 2005. The correlation of anti-oxidative effects of 5 Korean common edible seaweeds and total polyphenol content. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1143-1150.
 29. Lee JY, Ju JC, Park HJ, Heu ES, Choi SY, Shin JH. 2006. Quality characteristics of cookies with bamboo leaves powder. *Korean J Food & Nutr* 19: 1-7.
 30. Aren JH, Van ES. 1991. Dietary energy density on using sugar alcohols as replacements for sugars. *Proc Nutr Soc* 50: 383-390.
 31. Miller RA, Hoseney RC, Moris CF. 1997. Effect of formula water content on the spread of sugar-snap cookies. *Cereal Chem* 74: 669-671.
 32. Finney KF, Morris VH, Yamazaki WT. 1950. Micro versus macro cookie baking procedures for evaluating the cookie quality of wheat varieties. *Cereal Chem* 27: 42-49.
 33. Doescher LC, Hoseney RC. 1985. Effect of sugar type and flour moisture on surface cracking of sugar-snap cookies. *Cereal Chem* 62: 263-269.
 34. Chabot JF. 1979. Preparation of food science sample for SEM. *SEM* 3: 279-286.

(2011년 7월 6일 접수; 2011년 8월 30일 채택)