

다시마 머핀의 제조 및 품질특성

김정희 · 김장호 · 유승석[†]

세종대학교 조리외식경영학과

Impacts of the Proportion of Sea-tangle on Quality Characteristics of Muffin

Jung Hee Kim, Jang Ho Kim and Seung Seok Yoo[†]

Department of Culinary and Foodservice Management, Sejong University

Abstract

The principal objective of this study was to determine the optimal conditions for making muffins with sea-tangle powder, which is known to be a healthy food supplement. The characteristics of the sea-tangle muffins were analyzed in a quality evaluation. Sea-tangle powder was added to the muffins at concentrations of 0%, 5%, 10%, 15%, 20% prior to baking. The height of the muffins to which the sea-tangle powder had been added, after storage at 20°C, was shown to decrease with increases in the concentration of sea-tangle powder. The weight of the muffins increased with increasing storage time, but these differences were not profound. The moisture content of the muffins decreased with increased storage time. The change in pH in accordance with storage time differed only slightly. In terms of the color of the sea-tangle powder-supplemented muffins, after storage at 20°C, the “L” and “b” values decreased with increasing amounts of added sea-tangle powder. The “a” value increased with increasing amounts of added sea-tangle powder. With regard to the textural properties of the sea-tangle powder-supplemented muffins, after storage at 20°C, the hardness and chewiness increased with greater quantities of added sea-tangle powder. Springness, cohesiveness, and adhesiveness differed only slightly as more sea-tangle powder was added. With regard to the sensory characteristics of the muffins, the overall quality of the muffin to which 10% sea-tangle powder was added was evaluated as the best. The color, flavor, and softness were also assessed as the highest. The sweetness of the muffins was assessed as weak.

Key words: sea-tangle, muffin quality, textural properties, sensory characteristics

1. 서론

다시마는 독특한 맛과 향으로 기호성이 양호하여 기능성 소재나 건강식품으로 많이 이용되고 있다(Cui CB 등 2002). 언론이나 방송매체에서 다시마의 효능이 널리 알려지면서 다시마에 대한 관심은 커져 가고 있고 우리나라에서 연간 1,500만 톤이나 되는 많은 양이 생산되는 실정이다. 최근에는 다시마의 생리활성을 이용한 제품이 소비자의 높은 호응을 얻으면서 생산량도 계속 증가하는 추세에 있다. 다시마는 동의보감에서 곤포라고 하여 신체의 저항성을 높여주고 노폐물의 배설을 촉진하며, 고혈압, 동맥경화, 갑상선종, 신장염에 효과가 있을 뿐만 아니라 암

세포의 증식을 억제하고, 노화를 예방하는 건강장수식품이라고 기록하고 있다(Cho HS 등 2006). 다시마에 함유되어 있는 20~30%의 알긴산은 소화되지 않는 식이섬유로 그 중 50~75%가 수용성 식이섬유에 해당한다. 이에 따른 생리적 효능에 관한 연구들이 많이 보고됨에 따라(Kelay JI 등 1981) 식이섬유를 첨가하여 만든 식품들의 개발이 활발히 진행되고 있다(Kim KH와 Kim CS 1982). 식이섬유는 혈중콜레스테롤 저하, LDL(저밀도 지단백질) 수치감소, 유해금속 체내흡수방지 및 배출, 체내 Na⁺의 과다 흡수 억제 기능 등, 다양한 효과가 밝혀지고 있고, 최근에는 항 종양성, 항 바이러스성, 항 돌연변이성, 항 혈액응고 및 면역력증가 등의 생리기능을 갖고 있는 것으로 알려져 있다(Bae TJ과 Choi OS 1998, Bang BH 2001, Bang BH와 Seo JS 2002).

또한 혈액순환을 촉진하고 피부노화를 막아주며 장내 세균 중 유해미생물의 증식을 억제한다(Hidaka H 등 1986).

[†]Corresponding author: Seung Seok Yoo, Department of Culinary and Foodservice Management, Sejong University
Tel: 02-3408-3824
Fax: 02-3408-4313
E-mail: yss2@sejong.ac.kr

또한 *Bifidobacterium*과 *Lactobacillus* 균과 같은 유익한 균이 증식을 촉진함으로써 변비예방 및 다이어트에도 탁월한 효능을 보인다(Kuda T 등 1992). 그리고 갑상선 호르몬 합성의 주성분인 요오드를 4,000 ppm 이상 함유하고 있어 훌륭한 무기질 공급원이며 갑상선 환자들에게도 좋은 식품으로 알려져 있다(Kim SH 등 1988, Lee JH와 Sung NJ 1983).

기존에 보고된 다시마를 이용한 연구로는 다시마 분말을 첨가하여 제조한 쿠키의 품질특성과 향산화효과(Cho HS 등 2006), 다시마를 첨가한 설기떡의 품질 특성(Cho MS와 Hong JS 2006), 다시마 식이섬유를 첨가한 기능성 소보루 빵의 품질특성(Han KH 등 2002), 다시마 가루를 첨가한 식빵의 품질특성(Kwon EA 등 2003), 다시마 추출물이 요구르트 품질에 미치는 영향(Jeong EJ과 Bang BH 2003), 다시마의 첨가가 청국장 발효와 품질 특성에 미치는 영향(Jung YK 등 2006), 다시마 추출액을 이용한 식초제조(Kim KE 등 2001), 다시마를 이용한 분말 조미료 소재 개발(Bae TJ과 Kang DS 2000), 다시마 분말이 당뇨 유발 쥐의 혈당과 지질농도 및 항산화 효소계에 미치는 영향(Cho YJ과 Bang MA 2004), 다시마 분말을 첨가한 쌀 압출팽화물의 특성(Kim EH 등 2005)등 활발한 연구가 진행되어 왔다.

한편, 우리의 식생활 패턴은 서구화되고 간편화됨에 따라 다양한 형태의 빵 소비가 늘고 있다. 따라서 향후 더욱 다양한 베이커리 관련 제품의 연구가 필요한 실정이다. 그 중 머핀은 과일이나 건포도, 아몬드 등의 견과류와 같은 부재료에 따라 다양한 제품을 만들 수 있는데, 머핀은 영국에서는 아침식사나 티타임에 주로 먹거나 빵 대용으로도 먹는다(Sharon TH 2001).

우리나라에서는 머핀이 주로 아침식사 대용으로 이용되거나 간식으로 이용되고 있는데 첨가재료에 따라 블루베리 머핀, 바나나머핀, 호두머핀, 초콜릿머핀 등으로 다양하게 제조되고 있다. 머핀은 다른 재료의 첨가에 의하여 gluten 형성이 크게 영향을 받지 않으므로 제품의 다양화를 이룰 수 있는 장점을 갖고 있다(Im JG 등 1998). 이러한 장점을 지닌 머핀을 계속 수요가 증가 되고 있는 빵 형태의 식생활에 활용한다면 다양한 기호성의 제품을 만들 수 있고 바쁜 현대 사회에 맞는 간편한 식사대용으로도 우수할 것으로 기대된다. 현재 시판되고 있는 머핀으로는 소비자들의 선택권을 만족시킬 수 없어 건강에 좋은 재료를 첨가하여 만든 머핀의 연구가 필요하다.

기능성 재료를 사용하여 제조한 머핀 관련 연구로는, Ferulic acid와 p-hydroxybenzoic acid가 첨가된 기능성 머핀의 관능적 특성(Joen SY 등 2002), 반응표면 분석법을 이용한 시금치가루 첨가 머핀 제조의 최적화(Joo SY 등 2006), 포도씨 추출 분말을 첨가한 기능성 머핀의 품질 특성에 관한 연구(Joo SY 등 2004), 감초추출물 첨가량

을 달리하여 제조한 기능성 머핀의 관능적 기계적 특성(Kim YS 등 2004), Hesperetin이 첨가된 기능성 머핀의 품질 특성(Jeon SY 등 2003), 수수가루가 첨가된 머핀의 품질 특성(Im JG 등 1998b)이 보고되고 있다.

따라서 본 연구에서는 여러 가지 생리활성 기능을 지닌 다시마가루를 이용하여 제조한 머핀의 품질 특성과 기호적 특성을 평가하여 다시마의 최적 첨가량을 결정하고 저장기간에 따른 품질변화를 분석하였으며, 다시마의 소비를 확대할 수 있는 다시마 머핀을 새로운 메뉴로서 개발하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

머핀 제조에 사용된 재료로는 무염버터(해태유업), 설탕(CJ), 계란(덕성농장)은 Costco에서, 박력분(큐원), 베이킹파우더(오뚜기), 우유(서울우유), 다시마(오뚜기)는 홈플러스에서 2007년 구입하여 사용하였다.

2. 다시마를 첨가한 머핀의 제조방법

1) 다시마 가루 제조

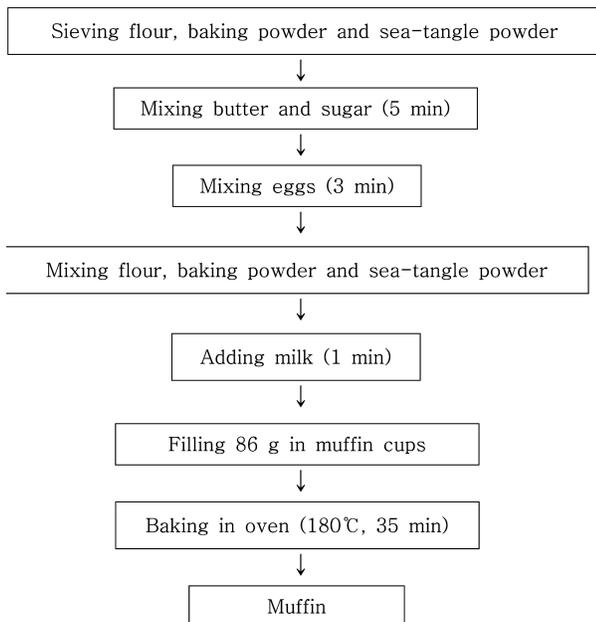
실험에 사용한 다시마 가루의 제조 방법은 말린 다시마를 씻은 면보로 소금기를 3회 닦아 내고 다시 마른 면보로 물기를 제거 시킨 후에 실온에서 1시간 건조시킨 후 분쇄기(Super mill, 하벨전자, Korea)를 사용하여 갈아준 뒤 100 mesh 체를 통과시켜 고운 가루를 만들어서 냉동고에 보관하며 사용하였다.

2) 다시마 함량을 달리한 머핀의 제조

머핀은 일반 머핀 제조 방법을 변형 적용하여 제조하였으며 재료 배합비율은 Table 1과 같다(김중욱 2006). 밀가루 및 다시마 함량외의 모든 재료는 모두 일정하게 유지하였으며, 박력분의 0%, 5%, 10%, 15%, 20%를 다시마 가루로 대체하여 머핀을 제조하였다. 버터를 상온에 두어 부드럽게 만들어서 믹서기(Kitchen Aid St. Joseph. Michigan U.S.A)를 이용하여 최고 속도로 설탕을 넣어 5분간 저어 크림상태로 만든 후 계란을 넣어 주면서 3분간 저었다. 100 mesh체에 통과시킨 박력분, 베이킹파우더, 다시마가루와 우유를 고루 섞고 반죽하여 유산지를 깎 머핀컵(직경: 7 cm, 높이: 4.5 cm)에 86 g씩 취하여 180°C로 예열된 오븐(동양매직가스오븐 GOR-4A51 C)에서 35분간 구웠다. 다시마 머핀의 주요 제조 과정은 Fig. 1과 같다. 완성된 머핀은 제조 직후 실온에서 1시간 방냉하여 식힌 후, 비닐팩에 담아 항온 저장고(B.O.D Incubator, HYSC)를 사용하여 20°C에서 저장하면서 만든 당일(0일)과 1일, 3일, 5일간 저장하면서 실험에 사용하였다.

Table 1. Formulas for preparation of muffin with addition of Sea-tangle powder

Ingredients	Control	Sea-tangle powder(%)			
		5	10	15	20
Flour(g)	100	95	90	85	80
Sea-tangle powder(g)	0	5	10	15	20
Butter(g)	80	80	80	80	80
Sugar(g)	80	80	80	80	80
Egg(g)	80	80	80	80	80
Milk(mL)	20	20	20	20	20
Baking powder(g)	3	3	3	3	3

**Fig. 1.** Process of muffins prepared with different sea-tangle powder content.

3. 높이 및 무게 측정

머핀의 높이는 다시마가루 첨가량을 0%, 5%, 10%, 15%, 20%로 제조하여 20°C에서 제조 직후인 0일, 1일, 3일, 5일 저장 한 것을 측정하였다. 이는 부피변화를 측정하기 위해 동일한 크기의 반경을 갖는 틀에서 구운 머핀에 대하여 측정하였다. 전자자(Digimatic caliper, Mitutoyo co. Japan)를 이용하여 각각 3회 측정하여 그 평균값을 나타내었다. 한편, 머핀의 무게는 높이와 동일한 조건에서, 전자저울을 이용하여 3회 측정후 평균값을 나타내었다.

4. 수분함량 측정

각 머핀 시료 5 g을 전자저울을 이용하여 칭량하고 알루미늄 접시(disposable aluminum dish)에 담아 수분 측정기를 사용하여 105°C 상압가열 건조법으로 측정 하였다(AOAC 1995).

5. pH 측정

저장에 따른 다시마 머핀의 이화학적인 조사를 위해, 시료 5 g에 증류수 50 mL를 가하여 pH/Ion meter(DP 880m, Dong Woo Medical System, Korea)를 사용하여 각각의 pH를 측정하였다.

6. 색도 측정

다시마가루를 첨가하여 제조한 머핀의 색도는 색차 색도계(Chroma color CR-300 Minolta, Japan)를 사용하여 측정하였다. 이때 사용된 calibration plate는 L값이 +94.50, a값이 +0.3126, b값이 +0.3191였다.

7. Texture 측정

머핀의 Texture 특성은 Texture analyser(CTA plus, LLOYD Co, England)를 사용하여 측정하였다. 이때 각 머핀의 경도(Hardness), 탄력성(Springiness), 응집성(Cohesiveness), 씹힘성(Chewiness), 부착성(Adhesiveness)을 측정하였으며, 각각 3회 이상 반복 측정하여 그 평균값을 결과로 나타내었다. 본 실험에 사용된 Texture analyser의 측정조건은 Test speed; 1.0 mm/s, Probe; ø 1 cm stickiness type, Force scaling; 500 N, Trigger; 0.005 Kgf, Sample height; 20 mm, Sample width; 6 mm, Sample compressed; 75%였다.

8. 관능 검사

다시마 가루를 넣어 만든 머핀의 관능검사는 세종대학교 조리외식경영학과 학생 중 본 실험에 관심이 있고 식별 능력이 있는 10명을 관능검사 요원으로 선정하여 이들에게 실험의 목적과 평가법을 반복 훈련시킨 후 질문지에 관능 특성을 잘 반영되고 있다고 생각되는 점수를 표시하도록 하였다. 건조해지는 것을 막기 위해 PE 비닐팩에 담아 흰색 접시에 담아 제공하였고 한 개의 시료를 검사하고 난 뒤, 반드시 입안을 헹군 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 다시마가루를 첨가한 머핀의 관능적 품질요소는 색(Color), 풍미(Flavor), 단맛(Sweetness), 부드러움(Softness), 전체적인 기호도(Overall quality)를 표시하도록 하였으며 관능적 품질의 특성 강도는 5 채점법(1점: 대단히 약함, 3점: 보통, 5점: 대단히 강함)으로 하였다. 색에 대한 관능적 품질 특성은 “1점: 매우 연하다, 3점: 보통, 5점: 매우 진하다”로 표기하였다. 최종적으로 전체적인 기호도는 각 항목에 대해 5점 척도법(1점 : 대단히 나쁨, 3점: 보통, 5점: 대단히 좋음)으로 평가하여 평균값을 나타내었다.

9. 통계처리

통계처리는 SAS program을 이용하여 분산분석과 Duncan's multiple range test로 각 시료간의 유의성을 5% 수

준에서 검정하였다(김우정과 구경형 2001).

III. 결과 및 고찰

1. 머핀의 일반적 품질특성

다시마가루의 첨가 비율은 밀가루에 대한 다시마 가루의 첨가량을 0%, 5%, 10%, 15%, 20%로 달리하여 제조한 후 저장 온도 20°C에서 0일, 1일, 3일, 5일 동안 저장한 머핀의 높이, 무게, 수분함량, pH를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 다시마가루 첨가량을 달리하여 제조한 머핀의 대조군이 높이 값이 가장 컸으며 다시마가루를 첨가한 시료의 경우 첨가한 다시마가루의 양이 많을수록 높이가 낮아지는 경향을 보였다. 이러한 결과는 수수가루 첨가 머핀에서도 수수가루 첨가량이 증가할수록 머핀의 높이가 감소하였다는 보고와 일치하였으며(Im JG 등 1998), Ferulic acid와 p-hydroxybenzoic acid를 첨가하여 제조한 머핀(Joen SY 등 2002)에서도 보고되었는데, 이는 밀가루

가 다른 물질에 의하여 대체됨으로써 밀 단백질의 수화를 감소시켜 상대적으로 글루텐 형성이 약화되었기 때문으로 사료된다. 다시마를 첨가한 머핀에서도 다시마의 첨가량이 많아질수록 글루텐 형성의 약화로 높이가 낮아지는 것으로 나타났다. 또한 저장기간에 따른 머핀의 높이 변화는 대조구와 다시마 가루를 첨가한 머핀 모두에서 저장기간에 따라 높이가 조금씩 낮아졌으나, 통계적으로 유의적인 차이는 없었다.

한편, 다시마 머핀의 무게는 대조구의 75.97 g에 대하여 다시마가루를 5%, 10%, 15%, 20% 첨가한 머핀의 경우 각각 76.07 g, 76.18 g, 77.01 g, 77.64 g으로 첨가한 다시마가루의 양이 증가할수록 무게가 증가하는 것으로 나타났다으며, 저장기간에 따른 변화는 없었다.

본 연구에서 사용한 건조시킨 다시마의 수분함량은 12.5%였고, 다시마를 첨가한 머핀의 경우 제조 직후 17.2~17.6%로 고르게 높게 나타났고, 1일 후 16.0~16.57%, 3일 후 14.73~14.93%, 5일 후 14.03~14.37%로 저장기간에 따

Table 2. The properties of sea-tangle muffin prepared with different powder content(stored at 20°C)

Properties	Sea-tangle powder (%)	Storage period(day)			
		0	1	3	5
Height (mm)	0	61.61±0.33 ^a	64.56±0.31 ^a	61.30±0.34 ^a	62.65±1.09 ^a
	5	62.02±0.17 ^a	62.20±0.12 ^b	61.65±0.17 ^a	60.98±0.25 ^b
	10	61.51±0.35 ^a	62.36±0.19 ^b	61.34±0.08 ^a	59.73±0.25 ^c
	15	60.92±0.12 ^b	61.63±0.14 ^c	61.18±0.22 ^a	60.01±0.11 ^{bc}
	20	59.73±0.33 ^c	60.86±0.49 ^d	60.38±0.24 ^b	60.36±0.29 ^{bc}
F-value		31.01 ^{***}	69.78 ^{***}	12.11 ^{**}	14.36 ^{**}
Weight (g)	0	75.97±0.02 ^c	75.50±0.01 ^c	75.20±0.02 ^c	75.45±0.02 ^d
	5	76.07±0.02 ^d	76.69±0.01 ^d	76.72±0.01 ^c	76.52±0.01 ^c
	10	76.18±0.02 ^c	76.81±0.02 ^c	76.41±0.02 ^d	76.88±0.01 ^b
	15	77.01±0.01 ^b	76.87±0.01 ^b	77.00±0.01 ^b	77.01±0.01 ^a
	20	77.64±0.01 ^a	77.02±0.01 ^a	77.05±0.01 ^a	76.89±0.01 ^b
F-value		5626.39 ^{***}	8926.24 ^{***}	9191.34 ^{***}	7391.26 ^{***}
Moisture contents (%)	0	16.47±0.06 ^d	15.57±0.15 ^c	13.60±0.26 ^b	12.83±1.12 ^d
	5	17.60±0.10 ^a	15.90±0.17 ^b	14.67±0.23 ^a	13.50±0.10 ^c
	10	16.73±0.06 ^c	15.67±0.06 ^c	13.80±0.00 ^b	13.77±0.21 ^{bc}
	15	17.53±0.06 ^a	16.00±0.00 ^b	14.93±0.15 ^a	14.37±0.15 ^a
	20	17.20±0.17 ^b	16.57±0.12 ^a	14.73±0.12 ^a	14.03±0.15 ^b
F-value		73.73 ^{***}	32.79 ^{***}	34.04 ^{***}	44.71 ^{***}
pH	0	8.20±0.01 ^a	8.22±0.01 ^a	8.13±0.01 ^a	8.14±0.01 ^a
	5	8.02±0.01 ^b	8.08±0.01 ^b	7.99±0.01 ^b	8.14±0.01 ^a
	10	7.65±0.01 ^c	7.65±0.01 ^c	7.61±0.01 ^c	7.63±0.01 ^b
	15	7.56±0.01 ^d	7.60±0.02 ^d	7.55±0.01 ^d	7.61±0.01 ^c
	20	7.42±0.01 ^e	7.44±0.01 ^e	7.39±0.01 ^e	7.40±0.01 ^d
F-value		6391.07 ^{***}	2795.7 ^{***}	4104.29 ^{***}	3155.69 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D ** p<0.01 *** p<0.001

^{a-c} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

라 다소 감소하였다. 또한 제조직후의 수분함량은 다시마를 첨가한 머핀이 다시마를 첨가하지 않은 대조군 머핀에 비해 높았으나, 저장시간이 증가함에 따라 다시마의 첨가량이 높은 시료에서 수분이 높게 측정되었다. 이는 다시마의 식이섬유소가 수분결합력이 커서 보수성을 갖기 때문인 것으로 사료된다. 이러한 결과는 Yoon SJ (1999)과 Kim SH 등(2004)의 연구결과와 일치하였고, Chun SS 등(1999)이 보고한 해초분말 첨가량의 증가에 따른 수분 보유력의 증가와 유사하였으며, 이는 한천과 같은 점질성 복합 다당류의 수분보수력을 따른 결과 때문인 것으로 해석되었다(Yoon SJ 1999, Kim SH 등 2004, Chun SS 등 1999). 이들 다당류는 uronic acid 복합체인 alginic acid 형태로 20~30% 정도 함유되어 있고, 황산기를 함유한 산성 다당으로 fucoidan이 다량 함유되어 있으며, cellulose도 포함되어 있다. 다시마에는 alginic acid 외에도 중성 다당류인 laminaran과 Ca, Fe, Zn 등의 무기질 및 carotenoids도 상당량 함유되어 있다(Kim SJ 등 2004). 한편, 저장기간에 따른 변화로는 제조 후 1일까지는 수분의 감소가 적었으나, 3일 이후 점차적인 감소가 나타났다. 또한 다시마가루를 첨가하지 않은 머핀과 다시마 가루를 5% 첨가한 머핀의 경우 5일간 약 4%의 수분이 감소한 반면, 다시마 가루를 10%, 15%, 20% 첨가 머핀의 경우는 전반적으로 5일 동안 약 3%의 수분이 감소하였다.

다시마가루를 첨가함에 따라 pH가 일부 감소하였으며, 첨가한 다시마가루의 양이 많을수록 pH 값이 낮아지는 경향을 보였다. 이는 산성 다당인 fucoidan이 다량 함유된 다시마를 첨가함에 따라 pH 값이 낮아진 것으로 사료된다. 그러나 저장기간에 따른 변화는 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

2. 색도

다시마가루 첨가량을 5%, 10%, 15%, 20%로 제조하여 저장하면서 머핀의 색도 변화를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 명도를 나타내는 L값은 다시마 가루의 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 이러한 결과는 쌀 압출팽화물의 색도가 원료의 색깔이 가장 큰 영향을 미치는데, 쌀 보다는 다시마가 L값이 낮아 다시마가루의 첨가량이 증가할수록 어두운색을 나타낸다고 보고 한 것과 동일하였다(Kim EH 등 2005). 저장기간에 따른 명도의 변화는 나타나지 않았다.

적색도(+)/녹색도(-)는 5% 첨가의 경우 큰 변화가 없었으나 10% 이상 첨가한 경우 증가하였으나, 저장기간에 따른 적색도의 변화는 나타나지 않았다. 황색도를 나타내는 b값은 다시마가루 첨가량이 증가할수록 감소하였으며, 저장기간에 따른 영향은 없었다. 이러한 결과로부터 다시마를 첨가한 머핀은 첨가량이 증가할수록 명도와 황색도는 감소하였고 대조군에 비해 녹색도가 감소하는 것으로 나타났다.

Table 3. Hunter's color values of muffins prepared with different sea-tangle powder content(stored at 20°C)

Hunter's color value (%)	Storage period(day)				
	0	1	3	5	
L	0	73.16±0.22 ^{a1)}	74.44±0.22 ^a	72.80±0.53 ^a	72.47±0.68 ^a
	5	60.28±0.68 ^b	59.60±0.67 ^b	57.60±0.03 ^b	57.46±0.12 ^b
	10	52.65±0.28 ^c	56.92±0.04 ^c	55.01±0.03 ^c	52.13±0.11 ^c
	15	46.71±0.20 ^d	50.01±0.23 ^d	46.86±0.50 ^d	46.53±0.08 ^d
	20	43.54±0.49 ^e	45.17±0.43 ^e	45.00±0.15 ^e	44.56±0.02 ^e
F-value	2421.12 ^{***}	2571.80 ^{***}	3339.28 ^{***}	3825.95 ^{***}	
a	0	-2.64±0.17 ^c	-1.94±0.02 ^c	-2.99±0.11 ^d	-2.50±0.07 ^d
	5	-2.58±0.09 ^c	-1.85±0.12 ^c	-2.05±0.14 ^c	-2.04±0.01 ^c
	10	-1.80±0.08 ^b	-1.97±0.03 ^c	-2.06±0.05 ^c	-1.38±0.14 ^b
	15	-1.06±0.08 ^a	-1.51±0.04 ^b	-1.44±0.04 ^b	-0.99±0.05 ^a
	20	-1.17±0.04 ^a	-1.01±0.07 ^a	-1.12±0.02 ^a	-1.17±0.10 ^a
F-value	171.25 ^{***}	108.13 ^{***}	222.17 ^{***}	144.33 ^{***}	
b	0	24.87±0.04 ^a	26.47±0.12 ^a	26.79±0.22 ^a	25.88±0.28 ^a
	5	22.64±0.22 ^b	22.04±0.22 ^b	21.57±0.34 ^b	22.68±0.32 ^b
	10	22.64±0.14 ^c	21.46±0.06 ^c	21.14±0.06 ^c	20.68±0.22 ^c
	15	19.25±0.01 ^d	19.41±0.16 ^d	18.52±0.20 ^d	18.99±0.05 ^d
	20	17.93±0.21 ^e	18.38±0.11 ^e	18.52±0.10 ^d	18.50±0.05 ^e
F-value	920.69 ^{***}	1422.59 ^{***}	789.37 ^{***}	580.84 ^{***}	

¹⁾ Mean±S.D *** p<0.001

^{a-c} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

3. Texture

다시마가루 첨가량을 0~20% 범위에서 5%씩 증가시켜 제조한 후 다시마머핀의 Texture를 측정하였다(Table 4). 이때 경도(hardness)는 제조직 후 대조군에서 0.43 Kgf으로 가장 낮게 나타났고 다시마가루를 20% 첨가한 다시마 머핀에서 약 2배인 0.91 Kgf로 가장 높게 나타났다. 첨가량의 증가에 따라 경도가 높아지는 경향을 보였으나 10% 첨가 이상에서는 유의적인 차이가 없었다. 일반적으로 저장 기간 동안 다시마가루 첨가량이 증가할수록 저장기간이 길어질수록 경도는 높아지는 경향을 보였다. 이러한 결과는 다시마 분말을 쿠키에 첨가했을 때 첨가량이 증가함에 따라 경도가 높아졌다는 결과와 일치한다(Cho HS 등 2006). 또한 씹힘성(chewiness)의 경우 경도와 유사한 경향을 나타내었는데 Table 4에 따르면 제조직후에는 다시마가루 첨가량이 증가할수록 씹힘성이 높아졌으며, 저장 1, 3, 5일에서는 다시마 가루의 첨가량이 증가함에 따라 씹힘성은 증감을 반복하였다. 탄력성(springiness)은 제조당일인 0일째 대조군인 0%에서 10.39 mm로 낮았고 첨가군 20%에서 13.57 mm로 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 저장에 따른 변화로는 대조군을 제외한 첨가군간의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 따라서 다시마

Table 4. Texture characteristics of muffins prepared with different sea-tangle powder content(stored at 20°C)

Texture characteristics (%)	Storage period(day)				
	0	1	3	5	
Hardness (Kgf)	0	0.43±0.12 ^{c1)}	0.77±0.05 ^c	0.88±0.15 ^b	0.90±0.08 ^c
	5	0.61±0.07 ^b	0.94±0.04 ^b	1.28±0.19 ^a	1.20±0.10 ^{bc}
	10	0.86±0.07 ^a	0.98±0.01 ^b	1.38±0.08 ^a	1.27±0.13 ^b
	15	0.85±0.10 ^a	1.26±0.08 ^a	1.38±0.15 ^a	1.47±0.22 ^b
	20	0.88±0.05 ^a	1.30±0.11 ^a	1.42±0.06 ^a	1.99±0.20 ^a
F-value	15.82 ^{***}	32.09 ^{***}	8.09 ^{**}	19.47 ^{***}	
Chewiness (Kgf)	0	0.97±0.16 ^c	1.32±0.31 ^c	1.77±0.30 ^a	1.59±0.76 ^b
	5	1.69±0.12 ^b	2.30±0.08 ^b	2.16±1.56 ^a	2.26±0.55 ^b
	10	2.29±0.49 ^{ab}	2.21±0.29 ^b	2.68±1.42 ^a	1.89±0.78 ^b
	15	2.39±0.54 ^a	3.33±0.24 ^a	2.58±0.72 ^a	2.42±0.42 ^b
	20	2.83±0.11 ^a	3.71±0.80 ^a	2.91±1.39 ^a	4.90±0.92 ^a
F-value	13.28 ^{***}	15.64 ^{***}	0.45	10.40 ^{**}	
Springiness (mm)	0	10.69±2.40 ^a	8.72±1.45 ^b	11.27±0.96 ^a	10.79±3.51 ^a
	5	10.81±1.41 ^a	13.15±0.64 ^a	9.30±3.03 ^a	11.70±2.78 ^a
	10	12.05±0.77 ^a	11.80±1.48 ^a	13.13±2.65 ^a	10.00±3.12 ^a
	15	11.82±1.65 ^a	13.26±0.54 ^a	10.63±1.14 ^a	10.98±3.04 ^a
	20	13.57±0.56 ^a	13.68±1.06 ^a	10.58±3.73 ^a	13.23±0.58 ^a
F-value	1.78	10.08 ^{***}	0.25	0.57	
Cohesiveness (Kgf)	0	0.22±0.03 ^a	0.19±0.02 ^a	0.18±0.02 ^a	0.16±0.04 ^a
	5	0.25±0.02 ^a	0.19±0.00 ^a	0.17±0.04 ^a	0.16±0.01 ^a
	10	0.23±0.01 ^a	0.19±0.01 ^a	0.18±0.04 ^a	0.14±0.02 ^a
	15	0.24±0.02 ^a	0.20±0.01 ^a	0.17±0.03 ^a	0.15±0.00 ^a
	20	0.24±0.01 ^a	0.21±0.02 ^a	0.19±0.04 ^a	0.19±0.01 ^a
F-value	0.66	1.46	0.13	1.67	
Adhesiveness (Kgf)	0	6.57±4.77 ^b	8.35±3.52 ^b	8.74±0.30 ^a	6.48±2.33 ^b
	5	11.99±1.48 ^{ab}	8.95±0.70 ^b	10.96±3.36 ^a	7.44±1.47 ^{ab}
	10	12.01±1.51 ^{ab}	15.54±0.79 ^{ab}	12.45±2.79 ^a	5.87±3.26 ^b
	15	11.70±3.14 ^{ab}	12.32±5.31 ^b	8.49±2.44 ^a	6.18±1.99 ^b
	20	12.62±1.73 ^a	18.76±5.57 ^a	9.39±4.21 ^a	13.24±6.08 ^a
F-value	2.30	4.02 [*]	0.98	2.39	

¹⁾ Mean±S.D * p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.001

^{a-c} Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 5. Sensory characteristics of sea-tangle muffins prepared with different content

Sensory characteristics	Content of sea-tangle(%)					F-value
	0	5	10	15	20	
Color	2.9±1.5 ^{bc1)}	2.8±1.2 ^{bc}	3.6±0.7 ^{ab}	4.3±1.2 ^a	2.4±1.3 ^c	3.77 ^{**}
Flavor	3.2±0.9 ^{bc}	2.6±0.8 ^{cd}	4.3±0.9 ^a	3.8±0.9 ^{ab}	1.8±1.0 ^d	11.08 ^{***}
Sweetness	4.1±1.2 ^a	2.8±1.8 ^b	2.8±1.1 ^b	2.9±0.9 ^b	1.9±0.9 ^b	4.47 ^{**}
Softness	3.5±0.9 ^a	3.2±1.1 ^b	4.4±0.1 ^a	3.1±0.9 ^b	2.0±1.2 ^c	7.05 ^{***}
Overall quality	2.4±0.7 ^c	3.2±0.8 ^b	4.8±0.4 ^a	3.0±1.2 ^{bc}	1.4±0.7 ^d	23.22 ^{***}

¹⁾ Mean±S.D ** p<0.01 *** p<0.001

^{a-d} Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

가루 첨가량과 저장 기간에 따른 탄력성에 대한 영향은 유의적인 차이가 없었다. 응집성(cohesiveness)은 제조 당일인 0일째 날 0%에서 0.22 Kgf로 가장 낮게 나타났고 첨가군 5, 10, 15, 20% 에서 각각 0.25, 0.23, 0.24, 0.24 Kgf로 나타났으며 각 첨가군 간에 유의적인 차이가 없었다. 저장기간에 따른 영향도 유의적인 차이를 보이지 않았다. 부착성(adhesiveness)은 다시마 첨가 0%에서 6.57 Kgf였고, 첨가군 20%에서 12.62 Kgf으로 나타나 첨가량이 증가 할수록 높게 나타났으며, 저장기간에 따른 변화는 제조 후 1일째 값이 약간 증가한 후 3일 이후 다시 감소하였으나 그 변화가 크지 않았다.

4. 관능적 특성 비교

다시마가루 첨가량을 달리하여 제조한 머핀의 관능 평가 결과는 Table 5와 같고 Fig. 2에 diagram으로 나타내었다.

색(color)은 다시마가루 15% 첨가 머핀이 4.3으로 가장 진하게 나타났고 10%가 3.6으로 두 번째로 진하게 평가되었다.

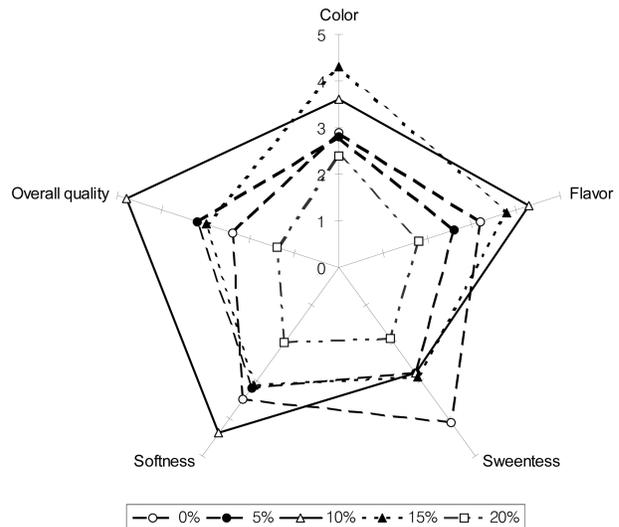


Fig. 2. Spider-web diagram of muffins prepared with different sea-tangle powder content.

풍미(flavor)는 다시마가루 첨가량이 증가할수록 강하게 나타났고 다시마 가루를 10%와 15%를 첨가 했을 때 강도가 비교적 높았으나, 20% 첨가한 경우에는 강도가 급격히 떨어 졌다.

단맛(sweetness)은 다시마가루 첨가량이 증가할수록 감소하여 단맛을 약하게 느끼는 것으로 평가되었고, 다시마가루 첨가량에 따른 첨가군 사이에서는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

부드러움 정도(Softness)는 다시마가루를 10% 첨가군에서 가장 부드러운 것으로 평가되었고, 5%와 15%는 유의적인 차이가 없었다.

전반적인 기호도(Overall-quality)는 10% > 5% > 15% > 0% > 20%의 순으로 좋게 평가하여 다시마 가루 10% 첨가군을 가장 선호하는 것으로 나타났으며 20% 첨가군의 기호도가 가장 낮은 것으로 나타났다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 독특한 맛과 향 및 기능성을 가진 다시마의 활용 및 섭취 증대와 간편하고 맛이 좋은 다양한 제품으로의 개발을 위해 다시마를 이용한 머핀을 제조하였으며, 기호성 및 품질특성을 고려한 최적의 제조 조건을 제시하였다. 또한 다시마 가루를 첨가한 머핀을 제조한 후 상온(20℃)에서 5일간 저장 하면서 다시마 머핀의 품질특성 및 관능검사를 실시하였다.

그 결과 다시마 첨가 머핀은 저장 시 제품의 높이가 다시마가루의 양이 많을수록 줄어들었으며, 저장기간에 따라 조금씩 낮아졌으나, 유의적인 차이는 없었다. 한편, 무게는 다시마가루 첨가량에 비례하여 증가했다. 저장기간에 따른 무게 변화도 저장기간이 길수록 조금씩 증가하였으나 유의적인 차이는 없었다. 다시마 첨가 머핀의 저장에 따른 수분 함량의 측정결과, 다시마의 첨가량이 증가할수록 수분함량은 증가하였으나, 저장기간에 따른 변화로는 기간이 길어짐에 따라 수분은 감소하였다. 다시마가루 첨가량 및 저장기간에 따른 pH의 변화는 첨가량이 증가할수록 pH는 낮아졌으나, 저장기간에 따른 변화는 없었다. 머핀의 기호성에 주요한 영향 인자인 색도 측정 결과 L값 및 b값은 첨가량이 증가함에 따라 감소하였으나, a값은 첨가량이 증가함에 따라 비례하여 증가하였다. Texture의 경우 주로 경도(hardness)와 씹힘성(chewiness)은 첨가량이 증가함에 따라 값이 높아졌으나, 그 외 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 부착성(adhesiveness)은 다시마 첨가량에 따른 변화가 없었다.

한편, 관능 평가 결과 다시마 가루를 10% 첨가했을 때 색은 가장 진하게 나타났고, 풍미를 강하게 느끼는 것으로 평가되었다. 또한, 부드러운 정도는 가장 높게 평가되었고, 전체적인 기호도에서도 다시마 가루 10% 첨가군이

4.8로 가장 높은 선호도를 보였다. 따라서 이와 같은 연구 결과를 통하여 다시마 첨가량이 10%일 때 다시마 가루를 첨가한 기능성 머핀의 제조시 최적의 첨가량으로 판단되었다. 또한 머핀의 일반적인 판매 및 소비 기간을 고려한 5일간의 저장 특성 평가에서는 다시마 첨가량에 따른 영향 외에는 저장 기간에 따른 기호성 및 품질 특성의 변화는 없는 것으로 확인되었다.

참고문헌

- 김우정, 구경형. 2001. 식품관능평가법. 효일출판사, 서울 pp 74-94.
 김중욱. 2006. 제과 제빵 기능사 실기 및 실무. 백산출판사, 서울 pp 231-232
 AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC.U.S.A.
 Bang BH. 2001. Lead biosorption by alginate beads immobilizing *Aspergillus niger*. J Korean Soc Agric Chem Biotechnol. 44(3):185-190
 Bang BH, Seo JS. 2002. Characteristics of salt adsorption by calcium alginate beads. Korean J Food Nutr 15(2):89-96
 Bae TJ, Choi OS. 1998. Changes of free amino acid compositions and sensory properties in Kochujang added sea tangle powder during fermentation. Korean J Food Nutr 11(5):556-560
 Bae TJ, Kang DS. 2000. Processing of powdered seasoning material from sea tangle. Korean J Food Nutr 13(6):521-528
 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(5):541-549
 Cho MS, Hong JS. 2006. Quality characteristics of sulgidduk by the addition of sea tangle. J Korean Food Cookery Sci 22(1): 37-44
 Cho YJ, Bang MA. 2004. Effect of dietary sea tangle on blood glucose, lipid and glutathione enzymes in streptozotocin-induced diabetic rats. Korean J Food Culture 19(4):417-428
 Chun SS, Park JR, Park JC, Suh JS, Ahn CB. 1999. Quality characteristics of Hamburger patties added with seaweed powder. J Korean Food Sci Nutr 28(1):140-144
 Cui CB, Lee EY, Lee DS, Ham SS. 2002. Antimutagenic and anticancer effects of ethanol extract from Korean traditional Doenjang added sea tangle. J Food Sci 31(2):322-328
 Han KH, Choi MS, Ahn CK, Yoon MJ, Song TH. 2002. Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from kombu. J Korean Food Cookery Sci 18(6):619-624
 Hidaka H, Eida T, Takizawa T, Tokuzawa T, Tashiro Y. 1986. Effect of fructooligosaccharide on intestinal flora and human health Bifidobacteria Microflora 5(3):37-50
 Im JG, Kim YS, Ha TY. 1998. Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. Korean J Food Sci Technol 30(5):1158-1162
 Jeong EJ, Bang BH. 2003. The effect on the quantity of yogurt added water extracted from sea tangle. J Korean Food Sci

- Nutr 16(1):66-71
- Jeon SY, Kim HJ, Kim MR. 2003. Quality characteristics of functional muffins containing hesperetin. *J Korean Food Cookery Sci* 19(3):324-327
- Joen SY, Jeong SH, Kim HJ, Kim MR. 2002. Sensory characteristics of functional muffin prepared with ferulic acid and p-hydroxybenzoic acid. *J Korean Food Cookery Sci* 18(5):476-481
- Joo SY, Choi MH, Chung HJ. 2004. Studies on the quality characteristics of functional muffin prepared with different levels of grape seed extract. *Korean J Food Culture* 19(3):267-272
- Joo SY, Kim HJ, Baik JE, Joo NM, Han YS. 2006. Optimization of muffin with added spinach powder using response surface methodology. *J Korean Food Cookery Sci* 22(1):45-55
- Jung YK, Lee YK, No HK, Kim SD. 2006. Effect of sea tangle on fermentation and quality characteristics of cheonggukjang. *Korean J Food Preserv* 13(1):95-101
- Kelay JI, Clark WM, Herbst BJ, Prather ES. 1981. Nutrient utilization by human subjects consuming fruits and vegetables as source of fiber. *J Agric Food Chem* 29(5):461-465
- Kim EH, Kook SW, Jung ST, Park YK. 2005. Properties of rice extrudates added with the sea tangle powder. *Korean J Food Preserv* 12(3):241-246
- Kim KE, Choi OS, Lee YJ, Kim HS, Bae TJ. 2001. Processing of vinegar using the sea tangle extract. *Korean J Life Sci* 11(3):211-217
- Kim KH, Kim CS. 1982. Studies on the manufacture of underia pinnatifida laver and it's physicochemical properties. *Korea J Food Sci Technol* 15(3): 277-281
- Kim SH, Han BR, Hwang IK. 2004. Quality characteristics of coffee-sulgi(rice cake) with different ratios of ingredients and commercial scheme. *J Korean Food Cookery Sci* 20(2):170-179
- 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 IB, 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 Food Sci Nutr* 33(5):875-879
- Kim YS, Choi HS, Woo IA, Song TH. 2004. The effect on the sensory and mechanical characteristics of functional muffin using glycyrrhizae radix extract. *J Korean Food Cookery Sci* 20(1):95-96
- Kuda T, Fujii T, Hasegawa A, Okuzumi. 1992. Effect of brown algae on faecal flora of rats. *Nippon NogeikagakuKaishi* 58(2):307-314.
- Kwon EA, Chang MJ, Kim SH. 2003. Quality characteristics of bread containing laminaria powder. *J Korean Food Sci Nutr* 32(3):406-412
- Lee JH, Sung NJ. 1983. The content of minerals in algae. *J Kor Soc Food Sci* 12(1):51-58
- Sharon TH. 2001. *Food Lover's Companion*. 3rd edition. Barron's educational series, Inc. USA. p 402
- Yoon SJ. 1999. Sensory and quality characteristics of pumpkin rice cake prepared with different amounts of pumpkin. *J Korean Food Cookery Sci* 15(6):586-589

2008년 4월 15일 접수; 2008년 6월 29일 심사(수정); 2008년 7월 10일 채택