The Korean Journal of Culinary Research
Vol. 19, No. 2, pp. 203~214 (2013)

함초 분말을 첨가한 설기떡의 품질특성

이연정¶ · 김은희
경주대학교 외식조리학과¶ · 서라벌대학 호텔외식조리학과

Quality Characteristics of Sulgidduk Added with Saltwort(*Salicornia herbacea* L.) Powder

Yeon-Jung, Lee¶ · Eun-Hee, Kim
Dept. of Foodservice Management & Culinary, Kyeongju University
Dept. of Hotel Foodservice Management & Culinary, Sorabol College

Abstract

This study was performed to examine the optimum addition amount of saltwort(*Salicornia herbacea* L.) powder to rice flour in the preparation of saltwort Sulgidduk. Saltwort powder was added to rice powder at ratios of 5, 10, 15 and 20%(w/w). The moisture contents of Sulgidduk were increased with the addition of saltwort powder. The pH contents of Sulgidduk were decreased with the addition of saltwort powder. The incorporation of saltwort powder in Sulgidduk lowered the lightness but increased the redness values. Mineral contents of Sulgidduk were increased with the addition of saltwort powder. The hardness and brittleness were decreased, whereas cohesiveness was increased with the addition of saltwort powder. In the sensory evaluation of saltwort Sulgidduk, the acceptance of flavor, taste, chewiness and overall acceptability characteristics was the highest at the 5% level. Saltwort Sulgidduk, with the addition of 5% of saltwort powder to rice flour was found to be the best recipe in terms of the sensory qualities.

Key words: Quality Characteristics, Sulgidduk, Saltwort, Mineral, Texture, Sensory evaluation

Ⅰ. 서 론

요즈음 건강에 대한 관심이 높아지면서 건강 기능성 천연 소재 개발 연구가 활발하게 이루어지고 있고, 특히 풍부한 섬유질을 함유하면서 칼슘, 철, 칼륨 등의 생리기능활성 물질을 다량 함유한 함초, 톳, 파래, 미역, 다시마 등과 같은 해조류에 대한 관심이 새롭게 부각되고 있다(Lee YJ · Kim EH 2011; Cha MH · Kim YK 2008).

그중에서도 특히 함초(Salicornia bigelovii)는 우리나라 서, 남해안, 제주도, 울릉도 등 섬지방의 바닷물이 닿는 해안이나 갯벌 그리고 염전주위에 무리지어 자생하는 명아주과(Chenopdiaceae)에 속하는 일년초 식물로 퉁퉁하고 마디마다 튀어나온 풀이라 하여 우리말로 '퉁퉁마디'라고도 불리우며, 중국 의서인 '신농본초경'과 일본의 '대화초본'에 맛이 몹시 짜다고 하여 함초(鹹草) 또는 염초(鹽草)로 기록되어 있다(Choi JK 2002; Kim YS et al. 2001; Lee JT · An BJ 2002; Min JG et al. 2002, Lee CB 1985).

함초에는 나트륨, 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 철 등의 미네랄 및 발린, 류신, 이소류신, 쓰레오닌, 메

¶ : 이연정, 010-4202-0681, yeonjung@kju.ac.kr, 경북 경주시 태종로 188 경주대학교 외식·조리학과

치오닌 등의 필수아미노산과 리놀렌산이 함유된 것으로 알려져 있다(Min JG et al. 2002). 또한 함초는 특유의 맛과 향기로 식품의 조리 및 가공 중 중요한 향신 조미료로 이용될 뿐만 아니라 특수한 기능적 가치 때문에 기능성 식품소재로서도 이용되고 있다(Kim JB et al. 2007; Kim MH 2007; Shimizu K 2000; Min JG et al. 2002).

함초는 유럽에서는 어린줄기를 샐러드로 사용하고 있으며 우리나라에서는 예로부터 변비개선, 위장장애의 민간요법 제재로 많이 이용하였고 일부 지역에서는 식용으로도 사용하고 있다. 특히 함초는 암, 축농증, 관절염, 고혈압, 요통, 비만증, 치질, 변비개선, 위장장애, 혈중콜레스테롤, 지질감소, 피부병, 당뇨병, 갑상선염, 천식, 기관지염 및 간 질환 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Han SK et al. 2003; Song HS et al. 2007), Park SH 2006). 그러나 함초는 수분함량이 높아 저장성이 매우 낮으며, 저장기간 중 중량감소 및 부패 등에 의해 상품가치가 저하될 우려가 있어 최근에는 건조시킨 후 분말로 한 제품이 많이 나오고 있으며 이 분말을 이용한 상품개발 연구가 진행되고 있다(Kim HJ · Lee JH 2009; Bae JY et al. 2008; Jo YC et al. 2002, Han SK · Kim SM 2003).

지금까지 함초에 관한 연구로는 향균 및 항산화 효과(Han SK 2004; Bang MA et al. 2002; Han SK et al. 2003; Han SK · Kim SM 2003), 항암 및 중금속 제거 효과(Song HS et al. 2007), 항당뇨 효과(Bang MA et al. 2002; Park SH 2006), 항고지혈증 효과(Park SH 2006) 등 다양한 생리적 효능을 보고한 연구가 대다수를 차지하고 있고, 일부 함초를 첨가한 제품에 관한 연구로 함초즙을 첨가한 두부의 품질특성 연구(Kim MH et al. 2010), 함초 분말을 이용한 스폰지 케이크의 품질특성 연구 (An HK et al. 2010), 함초 분말 첨가가 식빵의 품질 특성에 미치는 영향 연구(Bae JY et al., 2008)) 등이 드물게 이루어져왔다.

이와 같이 함초는 많은 생리 기능적 가치를 가지고 있음에도 불구하고 그 자체의 생리기능성 물질 연구가 대부분이고 실제 실생활에서 적용할 수 있는 음식 분야에 함초를 첨가한 연구는 거의 없는 실정이라 향후 이에 대한 연구가 활발히 진행되어야 할 것으로 사료된다.

한편 떡은 우리나라에 농경이 시작되었던 부족국가시대 때부터 만들어져 온 고유의 전통음식으로, 곡류뿐만 아니라 각종 견과류 및 채소, 과일류 등을 첨가하여 영양학적으로 우수한 식품일 뿐 아니라 재료로부터 오는 색깔이나 모양도 다양하고, 길흉사와 대소사 등의 각종 의례에 필수적인 별미 음식이다. 떡은 만드는 방법에 따라 찌는 떡, 친 떡, 지진 떡, 삶은 떡으로 분류되며 그 종류 또한 다양하고, 떡의 재료도 멥쌀과 찹쌀이 주가 되고 각종 곡류가 사용되며, 부재료가 다양하여 전통적으로 내려오는 떡의 종류는 200여 종이 된다고 한다. 그 중에서 찌는 떡이 가장 종류가 많으면서 가장 기본적인 떡으로, 시루떡이라고도 하며 그 대표적인 것이 설기떡이다(Lee HJ 1999).

설기떡은 멥쌀이나 찹쌀을 가루로 내어 물이나 꿀물 또는 시럽 등으로 물을 내려서 이것을 다시 체에 쳐서 적당한 수분과 공기를 혼입하여 균질화한 다음 시루에 안쳐 충분하게 찌는 것으로 쌀가루에 첨가하는 재료에 따라 콩설기, 팥설기, 쑥설기, 밤설기, 호박설기 등의 이름이 붙여지는데, 요즈음에는 건강에 대한 관심이 높아지면서 여러 가지 다양한 기능성 식재료를 첨가하여 떡을 만들고 있다(Yoon SJ · Choi BS 2008).

특히 떡은 바쁜 현대 생활에서 거르기 쉬운 아침 식사대용으로 좋은 소재가 되며, 설기떡의 경우 조리법이 간단하여 집에서도 쉽게 만들 수 있고 냉동시켜 보관하면 수 주간 품질을 유지할 수 있다. 더욱이 그 영양 기능성이 뛰어난 소재를 발굴해 기능성 설기떡을 만들게 되면 국민 영양 건강에 도움이 될 뿐 만 아니라 쌀 소비 증대, 떡의 대중화 및 세계화에도 바람직한 일이라고 사료된다. 따라서 영양기능성 소재를 활용한 떡의 산업화 연구는 반드시 필요한 일이라고 여겨진다.

지금까지의 떡과 관련된 연구를 보면 떡의 노

화지연 및 품질 향상에 관한 연구(Kim SS · Chung HY 2010; Sohn CB · Lee SM 1994)와 다양한 식재료를 첨가한 떡 품질 특성 연구(Cho K O · Kim HS 2010; Jung JS et al. 2010; Kim HS · Lyu ES 2010; Yoon SJ 2007) 등이 활발히 진행되었다. 그러나 앞서 언급한 그 영양 기능적 효과가 크다고 보고되고 있는 함초를 이용한 떡 제품, 특히 항암 효과, 변비예방 및 혈중콜레스테롤 저하 효과 등의 생리활성 기능이 높아 고기능성 식품이라고 보고되고 있는 함초를 이용한 설기떡에 관한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 각종 생리활성을 지닌 함초 분말을 설기떡에 첨가하여 함초 설기떡을 제조한 후, 함초 분말의 첨가량에 따른 함초 설기떡의 최적 배합 조건을 검토하고, 수분함량, pH, 색도, 텍스쳐, 관능검사, 무기성분 등의 특성을 분석 조사하여 함초 설기떡의 기능성 향상과 국민 건강에 이바지함은 물론 함초의 소비이용 증대에 기여하고자 한다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용한 멥쌀은 2009산 경기도 이천쌀 일반미를 농협 마트에서 구입하여 사용하였고, 설탕은 정백당(제일제당)을, 소금은 한주소금(NaCl 97%)을 사용하였다. 함초 분말은 전남 신안군 생산으로 가루나라(http://garunara.co.kr))에서 2009년에 제조된 것을 구입하여 사용하였다.

2. 함초 분말 첨가 설기떡의 제조

함초 분말 첨가 설기떡의 적절한 배합비를 얻기 위하여, 먼저 Kim KS(1987)의 연구를 참조하고 예비실험에 의한 관능평가 결과를 바탕으로 기호도가 높았던 비율을 선택하여 <Table 1>과 같은 배합비에 따라 제조하였다.

멥쌀은 300 g을 3회 수세하여 12시간 수침한 다음 소쿠리에 건져 30분간 물기를 빼고 쌀 분량의 1%에 해당하는 소금과 12.5%에 해당하는 물을 넣고 roll-mill(Dongwon Systems Co., Korea)로 2회 분쇄하여 20 mesh 체에 내려 사용하였다. 첨가할 함초 분말의 양은 앞서 예비실험 시 멥쌀가루에 함초 분말의 양을 25% 이상 첨가하였을 경우, 관능평가 점수가 나빠서 적절하지 않았으므로 첨가량을 0%, 5%, 10%, 15%, 20%의 배합비로 첨가하였다. 이때, 예비실험을 통하여 함초 분말의 량을 늘일 때마다 물 부족으로 떡의 성형이 잘 되지 않아 함초 설기떡이 잘 만들어지도록 함초 분말의 첨가량을 늘일 때마다 함초 분말 양의 66.7%(1 g 당 0.67 mL)의 물을 더 첨가하였다. 또한 멥쌀가루와 함초 분말을 합한 양의 10%의 설탕과 1%의 소금을 넣어 골고루 섞어 20 mesh 체에 내린 후 원형용기(직경 7 ㎝, 높이 3 ㎝)에 가득 담아 윗면을 평평하게 고른 다음 그 위에 면보를 덮고, 미리 물 1,800 mL을 끓인 찜솥(지름 27.5 ㎝, 높이 30 ㎝)에 얹어 증기가 오르면 강 불로 20분간 찐 후 불을 끄고 10분간 뜸을 들이고 30분간 식힌 후 실험에 사용하였다.

<Table 1> Formulas for preparation of Sulgidduk with saltwort powder

Ratio of saltwort powder(%)	Rice powder (g)	saltwort powder (g)	water (mL)	Sugar (g)	Salt (g)
Control[1)]	300	0	37.5	30	3
5	285	15	37.5+10	30	3
10	270	30	37.5+20	30	3
15	255	45	37.5+30	30	3
20	240	60	37.5+40	30	3

Control[1)]: not added with saltwort powder

3. 실험방법

1) 수분함량 측정

각 시료 2 g을 전자저울을 이용하여 칭량하고 칭량병에 담아 105℃ dry oven에서 건조시켜 상압가열 건조법(AOAC 1994)으로 측정하였으며 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

2) pH 측정

함초 분말을 첨가한 설기떡의 pH는 각 시료 5 g에 3차 증류수 25 mL를 가하여 homogenizer(AM-11, Nihonseiki Kaisha Ltd., Japan)로 10,000 rpm에서 1분간 균질화시킨 후 여과액을 이용하여 pH meter(FE20, METTLER, Switzerland)로 3회 측정하여 평균값과 표준편차를 구하였다.

3) 색도 측정

색도는 색차계(Chroma Meter CR-300, Minolta, Japan)를 사용하여 명도를 나타내는 L값(lightness), 적색도를 나타내는 a값(redness), 황색도를 나타내는 b값(yellowness)을 측정하였다. 시료별로 각 5회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 구하였다. 이때 사용한 표준 백색판의 L값은 97.72, a 값은 -0.31, b 값은 2.29 이었다.

4) 설기떡의 텍스쳐 측정

함초 분말 첨가량을 달리한 설기떡의 텍스쳐 특성을 알아보기 위하여 Rheometer(CR-100, Sun Scientific Co., LTD, Japan)를 사용하여 two-bite compression test를 하여 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness), 부서짐성(brittleness) 등을 5회 반복 실험하여 평균값으로 나타내었다. Rheometer의 측정 조건은 Sample size(3×3×2.7 cm), Table speed 60(mm/min), Graph interval 30 sec, Weight of load cell 2 kg, Deformation ratio 40%, Adaptor diameter 15 mm Round 이었다.

5) 무기성분 함량 측정

함초 분말 첨가량을 달리한 함초 설기떡의 무기성분은 각각의 시료를 105℃에서 건조하여 분쇄한 후 사용하였으며, Standard Methods for Marine Environment (MOMAF, 2002)에 따라 습식회화법으로 측정하였다. 즉, 균질화된 분말 시료 약 1 g을 취하여 질산 및 과염소산을 사용하여 분해시킨 다음 용액을 증발시키고, 0.2 N 질산용액으로 재용출하여 100mL로 정용하였다. 시료용액은 ICP분광분석기(Perkin Elmer Optima 3300XL, USA)로 분석하였다.

6) 관능검사

관능검사는 실험에 대한 목적과 검사 방법, 관능적 품질 특성에 대해 충분히 훈련을 시킨 K대학교 외식조리학과 교수 및 대학원생 40명을 panel로 선정하여 맛(taste), 색(color), 향(flavor), 부드러움 정도(softness), 씹힘성(chewiness), 촉촉한 정도(moistness), 전반적인 기호도(overall acceptability) 등에 대하여 7점 평점법으로 평가하였다(1점: 매우 좋지 않다, 7점: 매우 좋다). 시료의 제시는 2×2×2 cm 크기의 설기떡을 난수표를 붙인 흰색용기에 담아 제공하였으며, 시간은 오후 3시에서 4시 사이 공복시간으로 하였고, 한 개의 시료를 먹고 난 후 반드시 입안을 헹구도록 하고 각 패널이 3회 반복하여 각 시료를 평가하게 하였다.

4. 통계분석

함초를 첨가한 설기떡의 실험 결과에 대한 데이터 분석은 SPSS 18.0 Package 프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하고, ANOVA 분석을 이용하여 $p<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 수분함량 및 pH 측정

함초 분말의 첨가수준을 달리하여 제조한 함초 설기떡의 수분함량 및 pH를 측정한 결과는 <Table 2>에서 보는 바와 같다. 함초의 일반성분은 수분이 10.8%, 조회분 17.51%, 조단백 3.97%, 조지방 0.89%로 보고되어 있다(Cho YS et al. 2008). 본 연구에서 함초 분말 함량을 달리하여 제조한 함초 설기떡의 수분 함량은 38.71-39.42%로 나타났고. 대조군의 수분 함량은 37.30%이었으며, 함초 분말 첨가량이 증가할수록 수분 함량은 증가하는 경향을 나타내었다(p<0.05). 이는 톳, 미역, 다시마 등의 해조 분말을 첨가한 설기떡 연구(Lee YJ · Kim EH, 2011; Cho MS · Hong JS 2006; Han JS et al. 2006) 결과와 일치하는 경향이었다.

함초 분말을 첨가한 설기떡의 pH를 측정한 결과, 대조군이 6.72이었으며 함초 분말을 5, 10, 15, 20% 첨가한 경우는 6.57, 6.44, 6.36, 6.26으로 함초 분말 첨가량이 증가할수록 각각 유의하게 낮아지는 경향을 보였다(p<0.001). 이러한 결과는 토마토 분말 설기떡(Lee JS et al. 2008), 연잎 가루 설기떡(Yoon SJ 2007)과 유사한 경향을 나타내었다. 한편 Kim HJ · Lee JH(2009)의 연구에서 함초의 pH는 건조방법에 따라 약간 차이가 있으나 대략 6.12-6.27의 범위로 나타났다고 보고되어 있다.

2. 색도 측정

함초 분말의 첨가수준을 달리하여 제조한 설기떡의 색도는 <Table 3>과 같다. 밝은 정도를 나타내는 명도(L)는 대조군이 90.46이고, 함초 분말의 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 감소하여 20% 함초 설기떡이 45.00이었다(p<0.001). 고구마 분말 첨가 설기떡(Ahn GJ 2010), 파슬리가루 첨가 설기떡(Lim JH · Park JH 2011), 다시마 첨가 설기떡(Cho MS · Hong JS 2006), 미역가루 첨가 설기떡(Han JS et al. 2006) 등의 연구에서도 부재료의 첨가수준이 증가할수록 명도가 감소하여 본 연구 결과와 유사하였다.

적색도를 나타내는 a값은 대조군이 -1.31이었으며 함초 분말의 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 증가하여(p<0.001) 20% 함초 설기떡이 +2.06으로 가장 높았다. 이렇게 함초 첨가물의 증가로 a 값이 증가하는 현상은 Lee YJ · Kim EH(2011), Im SS et al.(2010) 등이 보고한 첨가재료에 함유된 cholorophyll이 가열에 의해 pheo-

<Table 2> Moisture and pH contents of Sulgidduk prepared with saltwort powder

Samples	Control[1)]	saltwort powder (%)				
		5	10	15	20	F-value
Moisture (%)	37.30±0.31[b]	38.71±0.10[a]	38.81±0.03[a]	39.21±0.60[a]	39.42±0.90[a]	3.730[*]
pH	6.72±0.06[a]	6.57±0.04[b]	6.44±0.03[c]	6.36±0.02[d]	6.26±0.01[e]	109.566[***]

Control[1)]: not added with saltwort powder
Values are Mean±S.D (n=3), [*]p<0.05, [***]p<0.001
[a-e]Means with different superscript in a row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test

<Table 3> Color parameters of Sulgidduk made with saltwort powder

Hunter Value	Control[1)]	saltwort powder (%)				
		5	10	15	20	F-value
L(Lightness)	90.46±1.85[a]	57.86±2.89[b]	52.97±2.34[c]	47.95±1.60[d]	45.00±0.80[e]	410.324[***]
a(Redness)	-1.31±0.10[e]	1.13±0.18[d]	1.59±0.13[c]	1.88±0.09[b]	2.06±0.07[a]	613.936[***]
b(Yellowness)	7.60±0.23[c]	13.72±0.25[b]	14.56±0.32[a]	14.53±0.46[a]	14.23±0.35[a]	431.663[***]

Control[1)]: not added with saltwort powder
Values are Mean±S.D., n=5, [***]p<0.001,
[a-e]Means with different superscript in a row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test

phytin으로 전환되면서 나타나는 현상과 carotenoid 색소가 가열에 의해 표층으로 올라온 것에 기인한 것으로 사료되었다.

황색도 값의 변화를 나타내는 b값은 대조군이 7.60인데 비해 함초 분말의 첨가에 의해 13.72-14.56으로 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 이러한 변화는 돼지감자가루 설기떡의 연구(Park HS 2010)에서 돼지감자가루 첨가량이 증가할수록 황색도(b)가 증가하였다는 연구 결과와 일치하는 경향을 보였다.

3. 무기성분 측정

함초 분말의 첨가량을 0, 5, 10, 15, 20%로 달리하여 제조한 설기떡의 무기성분을 측정 결과는 <Table 4>와 같다. 함초에 함유된 무기성분 함량은 Na이 100,006 mg/kg, Mg 6,263 mg/kg, Ca 2,750 mg/kg, K 1,385 mg/kg, Fe 90.37 mg/kg, Mn 98.88 mg/kg, Zn 33.25 mg/kg, Cu 3.362 mg/kg 정도 들어있다고 보고된다(Kim JH 등 2010).

함초의 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 Ca 함량은 대조군이 64.91 mg/kg이었고, 함초의 첨가량 증가에 따라 5~20%에서 415.92~1730.89 mg/kg으로 유의적으로 크게 증가하여(p<0.001) 20%의 함초 분말 첨가 군에서는 대조군의 26.7배에 달하는 Ca 함량이 증가하였다.

P의 함량은 대조군에서 311.83 mg/kg이었고, 함초의 첨가량 증가에 따라 5~20%에서 345.42~401.57 mg/kg로 유의적으로 증가하여(p<0.001) 20%의 함초 분말 첨가 군에서는 대조군의 1.3배 정도로 P 함량이 증가하였다.

Na의 함량은 대조군에서 1818.46 mg/kg이었고 함초의 첨가량 증가에 따라 5~20%에서 2414.35~3331.70 mg/kg으로 유의적으로 증가하여(p<0.001) 20%의 함초 분말 첨가 군에서는 대조군의 1.8배 정도로 Na 함량이 증가하였다.

K의 함량은 대조군에서 207.63 mg/kg이었고 함초의 첨가량 증가에 따라 5~20%에서 1159.63~ 3857.07 mg/kg으로 유의적으로 증가하여(p<0.001) 20%의 함초 분말 첨가 군에서는 대조군의 18.6배 정도로 K 함량이 증가하였다.

Mg의 함량은 대조군에서 33.12 mg/kg이었고 함초의 첨가량 증가에 따라 5~20%에서 177.13~564.65 mg/kg으로 유의적으로 증가하여(p<0.001) 20%의 함초 분말 첨가 군에서는 대조군의 17.1배 정도로 Mg 함량이 증가하였다.

Fe의 함량은 대조군에서 4.21 mg/kg이었고 함초의 첨가량 증가에 따라 5~20%에서 33.71~127.06 mg/kg으로 유의적으로 증가하여(p<0.001) 20%의 함초 분말 첨가 군에서는 대조군의 30.2배 정도로 Fe 함량이 증가하였다.

Mn의 함량은 대조군에서 2.60 mg/kg이었고 함초의 첨가량 증가에 따라 5~20%에서 4.10~ 8.40

<Table 4> Mineral contents of Sulgidduk made with saltwort powder

(㎎/㎏)

Mineral	Control[1)]	saltwort powder (%)				
		5	10	15	20	F-value
Ca	64.91±0.96^{e}	415.92±3.11^{d}	811.13±1.12^{c}	1315.03±2.94^{b}	1730.89±22.16^{a}	13170.666***
P	311.83±1.98^{e}	345.42±1.62^{d}	366.08±3.00^{c}	383.63±3.45^{b}	401.57±0.94^{a}	640.945***
Na	1818.46±4.95^{e}	2414.35±4.23^{d}	2551.34±7.50^{c}	2916.28±2.47^{b}	3331.70±9.12^{a}	25612.082***
K	207.63±3.82^{e}	1159.63±3.39^{d}	1943.24±11.43^{c}	2955.45±4.62^{b}	3857.07±4.77^{a}	154644.130***
Mg	33.12±1.03^{e}	177.13±0.32^{d}	299.94±4.12^{c}	435.52±2.69^{b}	564.65±2.71^{a}	20008.048***
Fe	4.21±0.06^{e}	33.71±0.70^{d}	56.22±3.33^{c}	97.93±1.94^{b}	127.06±1.35^{a}	1708.337***
Mn	2.60±0.03^{e}	4.10±0.07^{d}	4.90±0.03^{c}	6.00±0.11^{b}	8.40±0.24^{a}	953.135***
Se	0.00±0.00^{c}	0.30±0.02^{b}	0.31±0.01^{b}	0.30±0.01^{b}	0.34±0.03^{a}	195.185***
Zn	5.82±0.07^{d}	7.61±0.03^{c}	7.52±0.04^{c}	8.71±0.12^{b}	9.61±0.14^{a}	749.181***

Control[1)]: not added with saltwort powder
Values are Mean±S.D., n=3, $^{***}p$<0.001
$^{a-c}$Means with different superscript in a row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test

mg/kg으로 유의적으로 증가하여(p<0.001) 20%의 함초 분말 첨가 군에서는 대조군의 3.2배 정도로 Mn 함량이 증가하였다.

Se의 함량은 대조군에서 검출되지 않았으나 함초의 첨가량 증가에 따라 5~20%에서 0.30~0.34 mg/kg으로 유의적으로 증가하였다(p<0.001).

Zn의 함량은 대조군에서 5.82 mg/kg이었고 함초의 첨가량 증가에 따라 5~20%에서 7.61~9.61 mg/kg으로 유의적으로 증가하여(p<0.001) 20%의 함초 분말 첨가 군에서는 대조군의 1.7배 정도로 Zn 함량이 증가하였다.

이상의 연구 결과, 설기떡 제조시 함초를 넣음으로써 함초를 넣지 않은 경우와 비교해 무기성분의 함량은 월등히 증가하여 함초 20% 첨가시 Fe의 경우 30.2배, Ca의 경우 26.7배, K의 26.7배, K의 18.6배, Mg의 17.1배 양을 더 많이 함유하고 있는 것으로 나타나 무기성분의 기능 이용 차원에서는 함초 첨가량을 늘일수록 매우 유용한 것으로 나타났다.

4. 텍스쳐(Texture) 특성

함초 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 조직감을 측정 분석한 결과는 <Table 5>와 같다.

견고성(Hardness)의 경우, 함초 분말의 첨가수준이 증가할수록 값이 유의적으로 감소하여 대조군이 953.73이었으며 20% 함초 설기떡이 480.08로 가장 낮았다(p<0.001). 이는 톳 첨가 설기떡(Lee YJ · Kim EH 2011), 다시마 첨가 설기떡(Cho MS · Hong JS 2006), 미역가루 첨가 설기떡(Han JS et al. 2006) 등 해조류 설기떡의 연구보고에서 해조 분말의 첨가가 설기떡의 식이섬유 함량을 증가시키고, 수분 보유력을 증가시켜 견고성이 감소되었다는 보고와 일치하는 경향을 보였다(Choi HY 2009).

응집성(Cohesiveness)은 대조군이 가장 낮고, 함초 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 이는 다시마 첨가 설기떡(Cho MS · Hong JS 2006)의 연구와 비슷한 경향이었으나, 고구마 분말 첨가 설기떡(Ahn GJ 2010b), 대잎 분말 첨가 설기떡(Ahn GJ 2010a), 돼지감자 가루 첨가 설기떡(Park HS 2010), 마 가루 첨가 설기떡(Cho KO · Kim HS 2010) 등의 연구에서 부재료첨가에 따라 응집성이 감소하였다는 결과와는 상반되게 나타났다.

탄력성(Springness)은 대조군이 가장 높고, 함초 분말 5%, 10% 까지는 증가하다가 함초 분말 첨가 15%, 20% 첨가군에서 유의적으로 감소하였다(p<0.001).

부서짐성(Brittleness)은 함초 분말의 첨가수준이 증가할수록 값이 유의적으로 감소하여 대조군이 481.81이었으며 20% 함초 설기떡이 153.93으로 가장 낮았다(p<0.001). 이는 함초의 첨가량이 증가할수록 부서짐이 감소하는 경향을 나타내는 것으로 함초에 함유된 식이섬유와 첨가한 수분이 떡의 부서짐을 감소시킨 것으로 사료된다.

이러한 결과를 종합해 보면, 함초 분말 첨가량이 증가할수록 응집성은 증가하나, 견고성, 부서짐성은 감소하여 함초 분말 첨가량이 증가할수록

<Table 5> Texture profile analysis parameter of Sulgidduk made with saltwort powder

Sample	Control[1)]	saltwort powder (%)				
		5	10	15	20	F-value
Hardness(g/m^2)	953.73±24.82^{a}	863.31±16.89^{b}	809.31±3.832^{c}	766.25±40.45^{c}	480.08±43.07^{d}	166.608***
Cohesiveness(%)	27.53±1.64^{e}	35.79±3.55^{d}	44.78±5.60^{c}	52.19±1.57^{b}	57.48±3.06^{a}	64.952***
Springness(%)	65.18±3.99^{c}	73.71±1.59^{b}	84.05±6.17^{a}	56.27±1.81^{d}	50.12±1.56^{d}	44.144***
Brittleness(g)	481.81±81.52^{a}	333.08±22.44^{b}	270.47±24.62^{bc}	201.54±8.89^{cd}	153.93±12.52^{d}	30.665***

Control[1)]: not added with saltwort powder
Values are Mean±S.D., n=5, $^{***}p$<0.001,
$^{a-e}$Means with different superscript in a row are significantly different(p<0.05) by the Duncan's multiple range test

부드러운 질감을 나타내는 것을 알 수 있다. 이는 톳 첨가 설기떡(Lee YJ · Kim EH 2011), 다시마 첨가 설기떡(Cho MS · Hong JS 2006), 미역가루 첨가 설기떡(Han JS et al. 2006) 등에서의 결과와 유사하며 함초에 함유된 식이섬유와 첨가된 수분이 떡의 질감을 부드럽게 하는 것으로 사료된다.

5. 관능검사

함초 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 관능검사 결과는 <Table 6>과 같다.

색(color)은 함초 분말 10% 첨가군이 가장 높게 평가되었으며, 그 다음은 5%, 15% 첨가군, 대조군, 20% 첨가군 순이었다(p<0.05). 향미(flavor)는 5% 첨가군이 가장 높게 평가되었고 10% 첨가군, 대조군, 15%, 20% 첨가군 순이었다(p<0.05). 맛(taste)은 5% 첨가군이 가장 높게 평가되었고, 그 다음은 대조군, 10%, 15%, 20% 첨가군 순으로 나타났다(p<0.001). 씹힘성(chewiness)은 5% 첨가군이 4.83으로 가장 높게 나타났으며, 그 다음은 대조군, 10%, 15%, 20% 첨가군 순이었다 (p<0.05). 촉촉한 정도(moistness)는 10% 첨가군이 가장 높게 나타났으며, 그 다음은 5%, 대조군, 15%, 20% 첨가군 순이었다(p<0.05). 전반적인 기호도(overall acceptability)는 5%가 가장 높았고, 그 다음은 대조군, 10%, 15%, 20% 첨가군 순이었다 (p<0.001).

이상의 결과, 함초 분말을 첨가한 설기떡의 기호도는 색과 촉촉한 정도에서는 10% 첨가군이 가장 높고, 맛, 향, 씹힘성, 전반적인 기호도 면에서는 5% 첨가군이 가장 높은 것을 알 수 있다.

한편 밀가루나 콩가루를 이용한 점에서 차이가 있긴 하지만 함초 첨가 생면(Oh YJ · Choi KS 2006)의 경우 5% 첨가군에서, 함초 첨가 식빵(Choi KS · Oh YJ 2008)과 쿠키(Kim HS et al. 2010)의 경우 3% 첨가군에서, 함초 첨가 콩다식(Kim MH · Hong GJ 2011)의 경우 4% 첨가군에서 색, 맛, 향 등 전반적인 기호도가 높게 나타났다고 보고되어있다.

이상의 결과를 종합해 보면, 함초를 이용한 식품들의 함초 첨가량은 3-5%가 기호면에서 가장 우수하다고 여겨지며, 본 연구인 설기떡의 경우에는 색과 촉촉한 정도에서는 10% 첨가군의 기호도가 높고, 맛, 향, 씹힘성, 전반적인 기호도 면에서는 5% 첨가군의 기호도가 가장 높으며, 무기성분 함량을 고려할 때는 함초 함량을 증가시키는 것이 영양기능성이 뛰어나다고 사료되나 떡이 기호성 식품이고, 전반적인 기호도를 고려할 때 5% 첨가하는 것이 가장 바람직할 것으로 사료된다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구는 각종 생리활성을 지닌 함초 분말을 0%(Control군), 5%, 10%, 15%, 20%(w/w)로 첨가량을 달리하여 설기떡을 제조한 후 함초 설기떡

<Table 6> Sensory evaluation scores of Sulgidduk prepared with different ratios of saltwort powder

Characteristics	Control[1)]	saltwort powder (%)				
		5	10	15	20	F-value
Color	4.33±1.07^{b}	4.83±0.95^{ab}	5.50±0.96^{a}	4.58±0.99^{ab}	3.92±0.99^{b}	3.067*
Flavor	4.31±0.98^{ab}	4.75±0.97^{a}	4.33±0.98^{ab}	3.50±0.98^{b}	3.42±0.90^{b}	3.408*
Taste	4.67±0.98^{a}	5.08±0.67^{a}	4.17±0.99^{ab}	3.08±0.96^{b}	2.25±0.96^{b}	11.738***
Chewiness	4.50±0.80^{ab}	4.83±0.99^{a}	4.42±0.98^{ab}	3.67±0.89^{b}	3.67±0.99^{b}	2.810*
Moistness	4.08±0.98^{ab}	4.17±0.99^{ab}	4.58±0.99^{a}	3.50±0.96^{ab}	3.08±0.90^{b}	2.699*
Overall acceptability	4.67±0.98^{a}	4.92±0.79^{a}	4.25±0.98^{ab}	3.58±0.99^{bc}	2.92±0.67^{c}	7.921***

[1)]Control: not added with saltwort powder
Values are Mean±S.D., n=40, $^{*}p$<0.05, $^{***}p$<0.001
[a-e]Values within different superscripts are significant at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

의 수분 함량, pH, 색도, 텍스쳐 측정, 무기성분 분석 그리고 관능검사를 실시하여 최적의 배합비를 구하고자 하였고 이를 통해 함초 설기떡의 기능성 향상과 함초의 소비이용 증대에 기여하고자 한다. 그 결과는 다음과 같다

함초 첨가 설기떡의 수분 함량은 37.30-39.42% 사이로 함초 분말 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가하였다(p<0.05).

pH는 6.26-6.72 사이로 대조군이 6.72로 가장 높았으며 함초 분말 첨가량이 증가할수록 유의하게 낮아졌다(p<0.001).

함초 분말 첨가 설기떡의 색도 측정 결과, L값은 함초 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 낮아졌고(p<0.001). a값은 함초 분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였으며(p<0.001), b값은 대조군에 비해 5, 10% 첨가군까지 유의적으로 증가하다가 10, 15, 20% 첨가군 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다(p<0.001).

함초 첨가 설기떡의 무기성분 함량은 Ca, P, Na, K, Mg, Fe, Mn, Se Zn 등 모든 무기성분에서 함초 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 크게 증가하였다(p<0.001). 다량 무기질의 경우, Ca의 함량은 대조군이 64.91 mg/kg이고, 함초 첨가량이 증가할수록 415.92~1730.89 mg/kg으로 유의적으로 크게 증가하여(p<0.001) 20%의 함초 분말 첨가 군에서는 대조군의 26.7배에 달하였다. P의 함량은 311.83~401.57 mg/kg, Na의 함량은 1818.46~3331.70 mg/kg, K의 함량은 207.63~3857.07 mg/kg, Mg의 함량은 33.12~564.65 mg/kg의 범위였고, 함초 분말 첨가량에 따라 유의적으로 증가하여(p<0.001) 대조군과 비교해 20%의 함초 분말 첨가군에서는 P은 1.3배, Na은 1.8배 였고, K과 Mg은 매우 크게 증가하여 K은 18.6배, Mg은 17.1배 정도로 증가하였다. 또한 미량 무기질의 경우, Fe의 함량은 4.21~127.06 mg/kg, Mn의 함량은 2.60~8.40 mg/kg, Se의 함량은 대조군에서는 검출되지 않았고 함초 분말 첨가에 따라 0.30~0.34 mg/kg, Zn의 함량은 5.82~9.61 mg/kg의 범위였고, 함초 분말 첨가량에 따라 유의적으로 증가하여(p<0.001) 대조군과 비교해 20%의 함초 분말 첨가군에서는 Fe은 30.2배, Mn은 3.2배, Se은 3.4배, Zn은 1.7배 정도로 증가하였다(p<0.001).

조직감 측정 분석 결과, 함초 분말 첨가량이 증가할수록 견고성, 부서짐성은 값이 유의적으로 감소하였고, 탄력성은 함초 분말 5%, 10% 첨가까지는 증가하다가 15%, 20% 첨가에서는 유의적으로 감소하였으며, 응집성은 함초 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다(p<0.001).

관능평가 결과, 함초 분말 5% 첨가군이 향, 맛, 씹힘성, 전반적인 기호도 등에서 가장 좋은 것으로 나타났다.

이상의 연구결과를 종합해 보면 함초 설기떡은 함초 분말 첨가량이 증가할수록 Ca, P, Na, K, Mg, Fe, Mn, Se Zn 등 모든 무기성분 함량은 증가하여 영양 기능면에서는 함초를 첨가한 설기떡이 매우 우수하다는 것을 알 수 있다. 또한 향, 맛, 씹힘성, 전반적인 기호도 면을 고려할 때, 함초 분말 첨가량을 쌀가루의 5% 첨가하는 것이 가장 바람직한 첨가 비율임을 알 수 있다. 이러한 연구를 통해 함초를 첨가한 설기떡이 무기성분이 풍부해 영양과 기능적 가치가 뛰어난 영양기능성 떡임을 알 수 있고 향후 함초를 이용한 다양한 제품 개발 및 상품화가 이루어지기를 기대한다.

한글 초록

본 연구는 생리기능이 뛰어난 함초 분말을 첨가한 설기떡의 최적 제조 배합비와 그 특성을 파악하고자 이화학적 특성 및 관능검사를 실시하였다. 그 결과, 함초 분말 첨가량이 증가할수록 수분함량은 증가되었으며 pH는 감소하였다. 색도는 함초 첨가비율이 증가함에 따라 L값은 감소되었으며, a값은 증가하였고, b값은 10% 첨가군까지 증가하다가 감소되었다. 무기성분 함량은 함초 첨가비율이 증가함에 따라 Ca, P, Na, K, Mg, Fe,

Mn, Se Zn 등 모든 무기성분에서 유의적으로 크게 증가하였다. 특히 대조군과 비교해 Ca은 26.7배, K은 18.6배, Mg은 17.1배, Fe은 30.2배 정도로 증가하였다. Texture 특성은 함초 첨가비율이 증가함에 따라 견고성, 부서짐성은 감소하였으나 응집성은 증가되었다. 관능평가 결과는 함초 분말 5% 첨가군이 향, 맛, 씹힘성, 전반적인 기호도 등에서 가장 좋았다. 이상의 결과에서 함초 첨가가 설기떡의 영양과 기능성을 향상시키고 5% 첨가가 관능검사 결과에도 좋은 영향을 준 것으로 평가되어 향후 함초를 이용한 다양한 제품 개발이 나오기를 기대한다.

참고문헌

Ahn GJ (2010a). Quality characteristics of Sulgidduk added by different amount of bamboo leaf flour. *Korean J Culinary Res* 16(1): 104-111

Ahn GJ (2010b). Quality characteristics of Sulgidduk prepared with amount of purple sweet-potato powder. *Korean J Culinary Res* 16(1):127-136

An HK, Hong GJ, Lee EJ (2010). Properties of sponge cake with added saltwort (Salicornia herbacea L.). *Korean J Food Culture* 25(1): 47-53

AOAC (1994). Official methods of analysis(15th Ed). Association of Official Analytical Chemists, *Washington. D. C* 969:33

Bae JY · Park LY · Lee SH (2008). Effect of Salicornia herbacea L. powder on the quality characteristics of bread. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 37:1196-1201.

Bang MA · Kim HA · Cho YJ (2002). Hypoglycemic and antioxidant effect of dietary hamcho powder in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 31(5):840-846

Cha MH · Kim YK (2008). Analysis of consumption values of a seaweed functional food. *Korean J Food Culture* 23(4):462-468

Cho KO · Kim HS (2010). Quality characteristics of Sulgidduk with added Yam (Dioscorea japonica) powder. *Korean J Food Culture* 25(6): 801-809

Cho MS · Hong JS (2006). Quality characteristics of Sulgidduk by the addition of sea tangle. *Korean J Food Cookery Sci* 22(1):37-44

Cho YS · Kim SI · Han YS (2008). Effect of slander glasswort extract yogurt on quality during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 24(2): 212-221

Choi HY (2009). Antimicrobial activity of paeonia japonica extract and its quality characteristics effects in Sulgidduk. *Korean J Food Cookery Sci* 25(4):435-444

Choi JK (2002). A edible korean medicinal herbs. *Korean J Soc Plants People Environ* 5:7-19.

Choi KS · Oh YJ (2008). Effect of steam-dried Hizikia fusiformis powder on the rheological and sensory profile of bread. *Korean J Culinary Res* 14(1):11-20

Han JS · Jun NY · Kim SO (2006). The quality characteristics of Bacsulgi with sea mustard (Undaria pinnatifida) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23(5):591-599

Han SK · Kim SM · Pyo BS (2003). Antioxidative effect of glasswort (Salocornia herbacea L.) on the liquid oxidation of pork. *Korean J Food Sci Animal Res* 23(1):46-49.

Han SK · Kim SM (2003). Antioxidative effect of Salicornia herbacea L. grown in closed sea beach. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 32(2): 207-210

Han SK (2004). Antioxidative effect of fermented Slicornia herbacea L. liquid with EM (Effective

Microorganism) on pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24(3):298-302

Im SS · Hwang YY · Jun MR (2010). Quality characteristics of Mugwort-Sulgi with chemical leavening agents. *Korean J Food Cookery Sci* 26(1):32-40

Jo YC · Ahn JH · Shon SM · Lee KS · Bae TJ · Kang DS (2002). Studies on pharmacological effects of glasswort (Salicornia herbacea L.). *Korean J Medical Crop Sci* 10(2):93-99

Jung JS · Shin SM · Kim AJ (2010). Quality characteristics of Sulgidduk with adenophora remotiflora powder. *Korean J Food Nutr* 23(2): 147-153

Kim HJ · Lee JH (2009). Physicochemical Properties of Salicornia herbacea powder as influenced by drying methods. *Korean J Food Engineering Progress* 13(2):105-109

Kim HS · Lyu ES (2010). Optimization of Sulgidduk with green laver powder using a responce sulface methodology. *Korean J Food Cookery Sci* 26(1):54-61

Kim HS · Shin ES · Lyu ES (2010). Optimization of cookies prepared with Hizikia fusiformis powder using. *Korean J Food Cookery Sci* 26(5):627-635

Kim JB · Choe SN · Choe KH · Lim SH · Chai SJ (2007). Functional components of holophyte-antioxidant substances in Salicornia herbacea L. *Korean J Fish Marine Sci Edu* 19(2):197-205

Kim JH · Kim YH · Lee HJ · Choi HJ · Go JM · Song JY · Oh SH · Lee JM (2010). A study on physiochemical property of Salicornia herbaciea & Suaeda japonica. *Korean J Food Hyg Safety* 25(2): 170-179

Kim KS (1987). Scientific study for the standardization of the preparation methods for *Paeksolgi* (Ⅰ). *Korean J Home Economics Association* 25(2): 79-87.

Kim MH · Shin MK · Hong GJ · Kim KS · Lee KA (2010). Quality assessment of soybean curd supplemented with saltwort (Salicornia Herbacea L.). *Korean J Food Cookery Sci* 26(4):406-412

Kim MH · Hong GJ (2011). Qualities of Soybean Dasik with Added Saltwort (Salicornia herbacea L.) Powder. *Korean J Food Culture* 26(5): 501-505

Kim MH (2007). Effect of Salicornia herbacea L. supplementation on blood glucose and lipid metabolites in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J Food Sci Nutr* 1:5-13.

Kim SS · Chung HY (2010). Retarding retrogradation of Korean rice cakes(Karedduk) with a mixture of Trehalose and a modified starch analyzed by Avrami Kinetics. *Korean J Food Nutr* 23(1):39-44

Kim YS · Huh MR · Park JC (2001). Effect of culture media and seawater on growth and mineral concentrations in glasswort (Salicornia herbacea). *Korean J Hort Sci Technol* 19(3):342-347.

Lee CB (1985). An illustrated plant book of Korea. Hyangmunsa. Seoul. Korea. pp 990.

Lee HJ (1999). Discussion of scientific and industrial challenges traditional rice cakes. *Korean J Food Cookery Sci* 15(3):293-306.

Lee JS · Cho MS · Hong JS (2008). Quality characteristics of Sulgidduk containing added tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24(3):375-381

Lee JT · An BJ (2002). Detection of physical activity of Salicornia herbacea L. *Korean J Herbology* 17(2):61-69

Lee JT · Jeong YS · An BJ (2002). Physiological activity of Salicornia herbacea L. and its application for cosmetic materials. *Korean J Her-*

bology 17(2):51-60

Lee YJ · Kim EH (2011). Quality characteristics of sulgidduk added with Hizikia fusiformis powder. *Korean J Food Cookery Sci.* 27(6): 723-733

Lim JH · Park JH (2011). The quality characteristics of Sulgidduk prepared with parsley powder. *Korean J Food Cookery Sci* 27(1): 101-110

Min JG · Lee DS · Kim TJ · Park JH · Cho TY · Park DI (2002). Chemical composition of Salicornia herbacea L. *Korean J Food Sci Nutr* 7(1):105-107

MOMAF(Ministry of Maritime Affairs & Fisheries) (2002). Standard methods for marine environmental. MOMAF, p 330.

Oh YJ · Choi KS (2006). Effects of steam-dried Hizikia fusiformis powder on the quality characteristics in wet noodles. *Korean J Culinary Res* 12(2):206-221

Park HS (2010). Quality characteristics of Sulgidduk by addition of Jerusalem Artichoke(Helianthus tuberosus L.) powder. *Korean J Culinary Res* 16(3):259-267

Park SH · Ko SK · Choi JG · Chung SH (2006). Salicornia herbacea prevents high fat diet-induced hyperglycemia and hyperlipidemia in ICR mice. *Arch Pharm Res* 29(3):256-264

Shimizu K (2000). Effect of salt treatments on the production and chemical composition of glasswort (Salicornia herbacea L.), rhodesgrass and alfalfa. *Jap J Trop Arr* 44(1):61-67

Sohn CB · Lee SM (1994). Effect of retrograde restraint of rice cake using raw starch saccharifying β - amylase from bacillus polymyxa. *Korean J Food Sci Technol* 26(4):459-463

Song HS · Kim DP · Jung YH · Lee MK (2007). Antioxidant activities of red hamcho (Salicornia herbacea L.) against lipid peroxidation and the formation of radicals. *Korean J Food Nutr* 20(2):150-157

Yoon SJ · Choi BS (2008). Quality characteristics of Sulgitteok added with lotus root powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24(4):431-438

Yoon SJ (2007). Quality characteristics of Sulgitteok added with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23(4):433-442

2013년 01월 18일 접 수
2013년 01월 30일 1차 논문수정
2013년 02월 25일 2차 논문수정
2013년 03월 10일 3차 논문수정
2013년 03월 16일 논문게재확정