

천년초 열매 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성

장승연[†] · 김명희 · 홍금주

경기대학교 외식조리관리학과

Quality Characteristics of *Sulgidduk* Added with *Cheonnyuncho* Fruit Powder

Seung-Youn Jang[†], Myung-Hee Kim and Geum-Ju Hong

Department of Foodservice & Culinary Management, Kyonggi University, Suwon 443-760, Korea

Abstract

This study is performed to investigate the quality characteristics of *sulgidduk* added with *cheonnyuncho* fruit powder. *Sulgidduk* was prepared with freeze-dried *cheonnyuncho*, rice flour, sugar syrup and salt. The *sulgidduk* was made with various amounts (0, 3, 6, 9, 12%) of added *cheonnyuncho* fruit powder. The proximate composition, pH, Hunter's color value, texture profile analysis, sensory characteristics and SEM of *cheonnyuncho* *sulgidduk* were being examined. The addition of *cheonnyuncho* fruit powder has a tendency to decrease the moisture contents of *sulgidduk* while the crude ash, crude lipid and crude protein increased. The pH of *sulgidduk* decreased when the amounts of *cheonnyuncho* fruit powder increased. As the amount of *cheonnyuncho* fruit powder increased, the lightness (L) decreased, while the redness (a) and yellowness (b) increased. In texture profile analysis, the hardness decreased with increasing *cheonnyuncho* fruit powder contents, whereas cohesiveness, springiness, gumminess and brittleness increased. The results of sensory evaluation showed that the *sulgidduk* with 3%, 6% of *cheonnyuncho* fruit powder got the highest scores on the color, taste, springiness and acceptability. The air cells of *sulgidduk* observed by SEM were big and uniform with the amount of *cheonnyuncho* fruit powder increased. In conclusion, these results show that the quality and preference increased when 3%, 6% of *cheonnyuncho* fruit powder was added to the *sulgidduk*.

Key words : *Cheonnyuncho* fruit powder, *sulgidduk*, quality characteristics, texture profile analysis, sensory characteristics

서 론

식생활이 윤택해지고 경제적 향상으로 인한 고령화 사회에 접어들면서 건강에 대한 관심이 사회적으로 증가되고 있다. 이에 따라 예방의학 차원의 건강식품이 대두되고, 기능성 식품소재 이용에 대한 관심과 수요가 증가되고 있다(Kim JS 2002).

지구상에는 4,000여종의 선인장이 있는데, 그 중 열매가 달린 선인장은 손바닥 선인장으로 불리며, 예로부터 식용이나 식품 대용으로 상용되어 왔다. 일반적으로 손바닥 선인장으로 널리 알려진 백년초 선인장과는 달리 천년초 선인장은 영하 20℃의 혹한에서도 생존이 가능해, 수년에서 수십 년 생의 경작이 가능한 다년생 식물로(Lee KS 2004) 우리나라에서는 오래 전부터 선인장의 열매 및 줄기를 변비치료, 이뇨효과, 장 운동의 활성화 및 식욕 증진의 목적으로 사용해 왔다(Kim TJ 1996). 같은 손바닥 선인장과에 속하지만 외관

상으로 볼 때 백년초는 길고 굵은 가시가 있고 2 m 높이까지 자라는 특징이 있는 반면, 천년초는 솜털가시의 형태로 30 cm 정도 높이까지만 자란다. 또한 백년초의 열매는 신맛이 강한 반면, 천년초의 열매는 단맛을 내는 차이점이 있다(Kim MJ 2008).

최근의 연구에 의하면 천년초는 항산화 활성 및 사염화탄소로부터의 간 손상 예방(Park *et al* 2005), 병원성 식중독 미생물에 대한 항균성(Lee *et al* 2004), 혈당 강하 효과(Shin *et al* 2003) 뿐만 아니라 선인장 열매에서 분리된 점질물 추출액은 열에 안정하며, 산성조건에서도 적색 색소의 안정성 및 물성을 유지하는 다당류를 함유하고 있어(Lee *et al* 1998) 가공식품, 발효에 의한 제품의 기호성 증진 및 식품학적 가치를 증진시키는데 이용될 수 있는 유용한 식품 소재라고 사료된다.

떡은 우리나라 고유의 쌀 가공 식품으로서 우리나라 식문화 역사와 그 궤를 같이 한다는 점에서 의의가 매우 큰 전통 음식으로 만드는 방법에 따라 찰떡, 찰떡, 지진떡, 삶은떡으로 분류되는데(Lee HJ 1999), 그 중 설기떡은 찰떡의 가장 기본이면서 대표되는 것으로 멥쌀가루에 물을 내려서 한 덩어리가 되게 찌는 떡을 말한다(Yoon SJ 2001). 최근에는 떡

[†] Corresponding author : Seung-Youn Jang, Tel : +82-10-9286-5538, E-mail : jsyoun0125@hotmail.com

에 오미자(Seok JE 2011), 매실농축액(Lim *et al* 2010), 단삼추출물(Choi HY 2009), 인삼(Lee MJ 2008) 등을 첨가하여 기능성에 대한 연구나 새로운 질감의 떡 제품이 개발되는 추세로 떡의 부가가치나 상품성이 새롭게 주목받고 있으나, 천연초를 이용한 제품 개발의 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 천연초의 첨가량을 달리한 설기떡을 제조하여 최적 배합비를 찾고, 관능적 품질특성 및 기호도 향상을 도모하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

멥쌀은 2009년 전남 화순에서 생산된 쌀을 롯데마트에서 구매하여 사용하였으며, 천연초 열매 분말은 천연초 생식(충청남도 예산군)에서 동결 건조된 분말상태로 구입하여 씨앗을 제거하기 위해 천연초 열매 분말 100 g 당 농심 제주삼다수 200 mL를 섞은 뒤 소창면에 걸러 동결 건조(Clean vac 8B, Hanil, Korea) 후 막대사발에 갈아 사용하였다. 설탕은 백설탕, 정백당, 소금은 샘표 정제염(염도 88% 이상)을 사용하였다.

2. 설기떡의 제조

멥쌀은 5회 세척 후 상온에서 물에 6시간 침지시켜 30분 동안 체에 밭쳐 물기를 빼고, 쌀 무게의 1%에 해당하는 소금을 첨가한 후, roll miller(KM-18, 경창정밀, Korea)를 이용하여 2회에 걸쳐 분쇄한 뒤 20 mesh 체에 통과시켜 쌀가루를 만들었다. 설기떡 제조 시 배합비는 선행 연구(Lee & Lim 2006, Park & Shin 2006, Hong *et al* 2008)를 토대로 예비실험을 거쳐 결정하였으며, 천연초 열매 분말의 첨가량은 0%, 3%, 6%, 9%, 12%로 하였다(Table 1).

먼저 설탕과 물을 1:3 비율로 만든 전화당 시럽 25 g에 동결 건조시킨 천연초 열매 분말을 각 비율(3, 6, 9, 12%)대로 첨가하여 덩어리 없이 푼 후, 20 mesh 체에 1회 내린 멥쌀가

루에 넣고 손바닥으로 비벼 고루 섞이게 한 후 다시 1회 체에 내렸다. 직경 22.5 cm, 높이 6 cm의 대나무 찜기에 면포를 깔고 사각 무스틀 1호(15×15×6 cm)에 넣은 뒤 그 안에 혼합재료를 두께 1.5 cm로 넣고 윗면을 평평하게 고른 다음, 100℃에서 15분 동안 예열한 컨벡션 오븐(CGE 610533-01, ㈜토탈푸드시스템, Korea)에 10분간 쪄 후, 5분 동안 뜸을 들이고 30분 실온에서 방냉시킨 뒤 실험에 사용하였다.

3. 실험방법

1) 일반성분 분석

천연초 열매 분말의 첨가량을 달리한 설기떡의 일반 성분은 A.O.A.C. 표준시험법(AOAC, 2006)에 따라 수분, 조회분, 조단백질, 조지방을 측정 한 후 백분율로 나타내었다. 실험당 3회씩 반복 측정하여 그 평균값을 구하였다.

2) pH 분석

천연초 설기떡 1 g에 3차 증류수 40 mL를 가해 2시간 동안 sonication하여 균질화 시킨 후 2,000 rpm(22℃)에서 30분간 원심 분리하여(Union 32R, Hanil, Korea) 상등액을 취해 pH meter(pHi 510, Beckman Coulter, Inc., USA)로 측정하였다.

3) 색도 분석

천연초 설기떡의 색도는 분광 색차계(JC 801, Color Techno System Co., Ltd., Japan)를 사용하여 측정하였다. 색도는 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 측정하고, 이 때 표준색판으로는 백판(L=98.71, a=5.32, b=-6.17)을 사용하였다. 각 시료는 3회씩 반복 측정하여 그 평균값을 구하였다.

4) 기계적 품질 특성 분석

천연초 설기떡을 만들어 30분 동안 방냉하여 일정한 크기(4×4×1.5 cm)로 절단한 후, Rheo meter(COMPAC-100II, Sun Scientific Co., Ltd., Japan)를 사용하여 경도를 측정하였다. Hardness(견고성), cohesiveness(응집성), springiness(탄성), gumminess(점성), brittleness(부서짐성)를 측정하였으며, 지름 20 mm load cell을 이용해 table speed 120 mm/min, distance 50 mm의 조건에서 2회 압착 실험을 하였다. 각 시료는 3회씩 반복 측정하여 평균값을 사용하였다(Table 2).

5) 관능검사

관능검사는 관능검사의 목적, 방법 및 평가기준을 잘 이해하고 훈련시킨 11명의 패널을 대상으로 실시하였다. 모든 시료는 일정한 크기(2×2×1.5 cm)로 흰색 폴리에틸렌 1회용 접

Table 1. Formulas for preparation of *sulgidduk* added with *cheonnyuncho*

Ratio of <i>cheonnyuncho</i>	Ingredients (g)			
	Rice powder	<i>Cheonnyuncho</i>	Salt	Sugar syrup
Control	100	0	1	25
3%	97	3	1	25
6%	94	6	1	25
9%	91	9	1	25
12%	88	12	1	25

Table 2. Measurement conditions for texture analyser

Parameter	Condition
Table speed	120 mm/min
Load cell (max)	10 kg
Diameter	20.0 mm
Length (height)	20.0 mm
Distance	50 mm

시에 담아 3자리의 난수표로 표시하며, 한 개의 시료를 평가한 후, 반드시 생수로 입을 행구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 천년초 설기떡의 특성은 선행 연구를 바탕으로 (Lee MY 2004, Park NH 2006, Cho HC 2008) 크게 외관, 맛, 텍스처, 향미, 바람직한 정도의 5개 항목을 5점 기호척도법 (hedonic scale method)을 사용하여 1점(매우 싫다)에서 5점(매우 좋다)까지 각각 단계를 달리하여 평가하도록 하였다. 패널들은 외관평가 단계에서 색의 강도(color intensity), 자른 단면의 매끄러운 정도(sleekness)를 평가하고, 맛 평가 단계에서는 천년초의 맛(cheonnyuncho taste), 삼킨 후의 맛(after swallowing)을 평가하였다. 텍스처 평가 단계에서는 촉촉한 정도(moistness), 견고성(hardness), 탄력성(springiness), 점착성(adhesiveness), 씹힘성(chewiness)을 평가하고, 향미 평가 단계에서는 천년초의 향(cheonnyuncho flavor), 이취(off-flavor)를 평가하였다.

마지막으로 전반적인 기호도(overall acceptability)는 시료를 입에 넣고 자연스럽게 씹으면서 종합적인 측면을 고려하여 평가하도록 하였다.

6) 미세구조 관찰

천년초 설기떡의 기공 상태를 관찰하기 위해 동결 건조한 시료 중 일부를 ion coater(Topcon IB-2, EDAX, Japan)를 이용하여 gold palladium으로 도금한 후 Scanning electron microscopy(SEM: SM-300, Topcon, Japan)으로 가속전압 10.0 kv에서 50,000배로 확대 관찰하여 사진을 촬영하였다.

7) 통계처리

실험 결과는 SPSS 14.0 프로그램을 사용하여 통계분석을 실시하였으며, 관능검사를 제외한 모든 실험에서 3회 반복 측정하여 생긴 시료 간의 평균치 차이 유무는 사후검증(Duncan's multiple range test)을 통하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 시료의 일반성분

본 실험에 사용한 동결 건조시킨 천년초 열매 분말과 쌀가루의 일반성분은 Table 3과 같다. 천년초 열매 분말의 수분 함량은 6.00%, 조회분 함량은 4.20%, 조지방 함량은 3.45%, 조단백질 함량은 5.63%였다. 쌀가루의 수분 함량은 28.33%, 조회분 함량은 0.75%, 조지방 함량은 0.21%, 조단백질 함량은 4.90%로 나타났다.

2. 설기떡의 일반성분

천년초 열매 분말의 첨가량을 달리한 설기떡의 일반성분은 Table 4와 같다.

수분 함량은 무첨가군이 43.17%로 가장 높게 나타났으며, 천년초 함량이 많아질수록 유의적으로($p < 0.001$) 감소하여 12% 첨가군이 37.00%로 가장 낮은 수분 함량을 보였다. 이러한 결과는 느티잎을 첨가한 설기떡에 관한 연구(Lee & Beak 2004), 민들레 잎과 뿌리 분말을 첨가한 설기떡에 관한 연구

Table 3. Proximate composition of cheonnyuncho powder and nonglutinous rice

Classification	Contents (%)			
	Moisture	Crude ash	Crude lipid	Crude protein
Cheonnyuncho powder	6.00±0.00 ¹⁾	4.20±0.00	3.45±0.05	5.63±0.09
Nonglutinous rice	28.33±0.58	0.75±0.00	0.21±0.00	4.90±0.23

¹⁾ Means ± S.D.

Table 4. Proximate composition of sulgidduk added with cheonnyuncho

Sample (%)	Moisture	Crude ash	Crude lipid	Crude protein
0	43.17±0.76 ^{1)a}	0.55±0.05 ^c	0.14±0.00 ^c	6.10±0.09 ^b
3	39.67±0.76 ^b	0.65±0.00 ^d	0.16±0.00 ^d	6.16±0.15 ^b
6	38.83±0.76 ^b	0.78±0.03 ^c	0.24±0.00 ^c	6.21±0.08 ^{ab}
9	38.33±0.76 ^b	0.93±0.03 ^b	0.26±0.00 ^b	6.28±0.07 ^{ab}
12	37.00±0.50 ^c	1.12±0.03 ^a	0.28±0.00 ^a	6.40±0.17 ^a
F-value	31.177 ^{***}	152.333 ^{***}	2,505.636 ^{***}	2.964 [*]

¹⁾ Means ± S.D.

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

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

(Yoon & Lee 2008)에서 부재료의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 낮아졌다는 결과와 유사하게 나타났다.

조회분 함량은 천년초 열매 분말 12%를 첨가한 설기떡이 1.12%로 가장 높게 나타났으며, 무첨가군의 경우 0.55%로 가장 낮게 나타나 첨가량이 많아질수록 유의적으로($p<0.001$) 증가하였다.

조지방 함량은 천년초 열매 분말 12%를 첨가한 설기떡이 0.28%로 가장 높았으며, 무첨가군은 0.14%로 나타나 시료 간에 유의적인($p<0.001$) 차이를 보이며 증가하였다.

조단백질 함량은 천년초 열매 분말 12%를 첨가한 설기떡이 6.40%로 가장 높게 나타났고, 무첨가군이 6.10%로 가장 낮게 나타나, 천년초 열매 분말의 첨가량이 많아질수록 증가하여 시료 간에 유의적인($p<0.05$) 차이를 보였다.

3. pH

천년초 열매 분말의 첨가량을 달리한 설기떡의 pH는 Table 5와 같다.

무첨가군의 pH는 6.01로 가장 높았으며, 천년초 열매 분말 3%를 첨가한 설기떡은 5.92, 6%를 첨가한 설기떡은 5.86, 9%를 첨가한 설기떡은 5.71, 12%를 첨가한 설기떡은 5.63으로 나타나, 첨가량이 증가할수록 시료 간에 유의적으로($p<0.001$) 낮아졌다. 이와 같은 결과는 구연산을 첨가한 오디 설기떡의 연구(Rhee *et al* 2003)와 살구즙 첨가량을 달리한 살구 설기떡의 연구(Park & Shin 2006), 올리브잎 분말과 추출액을 첨가한 설기떡의 연구(Oh HS 2007), 토마토 분말을 첨가한 설기떡의 연구(Hong *et al* 2008)와 동일한 경향을 보였다.

4. 색도

천년초 설기떡의 색도는 Table 6과 같다.

명도를 나타내는 L(Lightness)값은 무첨가군이 74.08로 가장 높았고, 천년초 열매 분말의 첨가량이 많아질수록 유의적으로($p<0.001$) 감소하여 12%를 첨가한 설기떡이 40.79로 가장 낮게 측정되어 어두운 경향을 나타냈다. 이러한 결과는 뽕은 감 분말을 첨가한 설기떡 연구(Kim *et al* 2006), 미역 가루를 첨가한 백설기 연구(Jun *et al* 2006), 헛개나무 열매 분

Table 6. Hunter's color value of *ulgidduk* added with *cheonnyuncho*

Sample (%)	Hunter's color value		
	L	a	b
0	74.08±0.03 ^{1)a}	3.91±0.03 ^{1)c}	4.76±0.05 ^{1)e}
3	56.82±0.10 ^b	18.22±0.07 ^d	7.96±0.04 ^d
6	43.12±0.03 ^c	22.18±0.01 ^e	10.34±0.12 ^c
9	41.79±0.24 ^d	22.96±0.03 ^b	11.83±0.12 ^b
12	40.79±0.13 ^e	23.24±0.17 ^a	13.16±0.04 ^a
F-value	35,245.011 ^{***}	30,195.595 ^{***}	4,750.198 ^{***}

¹⁾ Means ± S.D.

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

^{***} $p<0.001$.

말을 첨가한 백설기 연구(Lee *et al* 2007), 오가피 열매 가루를 첨가한 설기떡 연구(Choi & Jhee 2008)에서 부재료의 첨가량이 증가할수록 명도가 낮아졌다는 결과와 유사하게 나타났다.

적색도를 나타내는 a(Redness)값은 무첨가군이 3.91, 천년초 열매 분말 3%를 첨가한 설기떡이 18.22, 6%를 첨가한 설기떡이 22.18, 9%를 첨가한 설기떡이 22.96, 12%를 첨가한 설기떡이 23.24로 나타나 천년초 열매 분말의 첨가량이 많아질수록 시료 간에 유의적으로($p<0.001$) 증가하는 경향을 보였다.

황색도를 나타내는 b(Yellowness)값은 천년초 열매 분말 12%를 첨가한 설기떡이 13.16으로 가장 높게 나타났고, 무첨가군이 4.76으로 가장 낮게 나타나 천년초 열매 분말의 첨가량이 많아질수록 시료 간에 유의적으로($p<0.001$) 증가하여 선인장 색소가 소시지에 미치는 영향에 관한 연구(Lee SG 2006)와 일치하였다.

천년초의 열매는 적색의 betacyanin과 황색의 betaxanthin으로 분류되는 betalain 색소를 함유하는 것으로 알려져 있는

Table 5. pH of *ulgidduk* added with *cheonnyuncho*

pH	Sample					F-value
	0%	3%	6%	9%	12%	
	6.01±0.01 ^{1)a}	5.92±0.01 ^b	5.86±0.00 ^c	5.71±0.01 ^d	5.63±0.01 ^e	2,626.000 ^{***}

¹⁾ Means ± S.D.

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

^{***} $p<0.001$.

데(Oh & Lee 2001), 이 때문에 천년초 열매 분말의 첨가량이 많아질수록 a값과 b값이 증가한 것으로 사료된다. 이와 같은 결과는 천년초 열매 분말 첨가 증편(Kim MJ 2007), 백년초 분말 첨가 설기떡의 연구(Kim GB 2007)와 비슷한 경향이였다.

5. Texture

천년초 열매 분말을 첨가하여 제조한 설기떡의 texture는 Table 7과 같다.

경도(hardness)는 식품의 형태를 변형시키는데 필요한 힘(Lee *et al* 1974)으로, 무첨가군이 6,028,059.33으로 가장 높았고, 천년초 열매 분말 12%를 첨가한 설기떡이 4,646,275.83으로 가장 낮게 나타나, 천년초 열매 분말의 첨가량을 많을수록 유의적으로($p<0.000$) 낮아졌으며, 6%, 9% 첨가 설기떡은 시료 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 표고버섯가루 첨가 설기떡(Cho *et al* 2002), 대두가루 첨가 설기떡의 연구(Kweon *et al* 2007)와 유사한 결과였다.

응집성(cohesiveness)은 식품의 형태를 구성하는 내부적 결합에 필요한 힘을 말하며, 무첨가군이 35.05로 가장 낮았고, 12%를 첨가한 설기떡은 57.43으로 시료 간에 유의적인($p<0.001$) 차이를 보이며 증가하였다.

탄성(springiness)은 외부의 힘을 받아 생긴 변형이 그 힘이 제거되었을 때 원래의 상태로 복귀하는 정도를 말하며, 무첨가군이 50.52로 가장 낮게 나타났고 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로($p<0.001$) 높아졌다. 이 결과는 유색미 첨가 비율에 따른 설기떡에 관한 연구(Kim & Lee 1999)와 유사하였다.

검성(gumminess)은 식품을 삼킬 수 있는 상태까지 씹는데 요구되는 에너지로, 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가할수록 시료 간에 유의적으로($p<0.001$) 증가하였다.

부서짐성(brittleness)은 파쇄에 필요한 힘을 말하며, 무첨가군이 255.71로 가장 낮게 나타났고, 천년초 열매 분말 3% < 6% < 9% < 12%의 순으로 유의적인($p<0.001$) 차이를 보이며 증가하였다. 이것은 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 감소하면서 조직 내의 결합력이 약해졌기 때문으로 사료되며, 차수수 가루 첨가량을 달리한 설기떡에 관한 연구(Chae & Hong 2006)에서도 유사한 경향이였다.

6. 관능검사

천년초 열매 분말의 첨가량에 따른 설기떡의 외관, 맛, 텍스처, 향미, 전반적인 기호도에 대한 관능검사 결과는 Table 8과 같다.

색(color)은 천년초 열매 분말 6%를 첨가한 설기떡이 4.18, 9%를 첨가한 설기떡이 4.09로 높게 나타났고, 12%를 첨가한 설기떡은 2.64로 무첨가군보다 낮았으며, 각 시료 간에 유의적인($p<0.001$) 차이를 보였다.

차른 단면의 매끄러운 정도(sleekness)는 무첨가군이 3.82로 가장 높았으며, 3% > 6% > 9% > 12%의 순으로 나타나, 천년초 열매 분말 첨가 시료 간에 유의적인($p<0.05$) 차이를 보였다. 이는 천년초 열매의 점질 물질이 설기떡 조직 내의 결합을 끈끈하게 연결하여, 잘랐을 때 표면이 매끄럽지 않게 나타난 것으로 사료되며, texture 측정 결과, 천년초 열매 분말의 첨가량이 높을수록 응집성(cohesiveness)이 높아지는 경향을 보였다.

천년초의 맛(taste)은 천년초 열매 분말 6%와 9%를 첨가한 설기떡이 높게 평가되었고, 무첨가군이 3.00으로 가장 낮았으나 유의적인 차이는 없었다.

삼킨 후의 맛(swallow)은 무첨가군이 2.91로 가장 낮게 나타났으며, 천년초 열매 분말 9%까지 첨가량이 많아질수록

Table 7. Texture properties of *sulgidduk* added with *cheonnyuncho*

Sample (%)	Texture properties				
	Hardness (g/cm ²)	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (%)
0	6,028,059.3±233,587.35 ^{1a}	35.05±0.66 ^d	50.52±2.30 ^d	490.29±15.58 ^d	255.71±13.86 ^d
3	5,494,780.3±339,581.09 ^b	43.66±1.45 ^c	55.56±1.20 ^c	619.19±35.38 ^c	335.86±22.62 ^c
6	4,882,723.8±96,513.88 ^c	51.67±0.66 ^b	63.69±1.76 ^b	650.70±23.20 ^{bc}	437.67±25.84 ^b
9	4,866,038.5±114,333.22 ^c	50.48±2.00 ^b	68.44±0.87 ^a	665.44±15.88 ^b	443.00±25.88 ^b
12	4,646,275.8±117,833.74 ^c	57.43±1.19 ^a	67.87±1.47 ^a	739.75±9.65 ^a	515.55±15.91 ^a
F-value	23.467 ^{***}	132.015 ^{***}	73.315 ^{***}	52.550 ^{***}	67.858 ^{***}

¹⁾ Means ± S.D.

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

^{***} $p<0.001$.

Table 8. Sensory characteristics of *sulgidduk* added with *cheonnyuncho*

Sensory	Sample					F-value
	0%	3%	6%	9%	12%	
Color	3.55±0.52 ^{1)ab}	3.36±1.03 ^{bc}	4.18±0.40 ^a	4.09±0.83 ^{ab}	2.64±1.21 ^c	5.900 ^{***}
Sleekness	3.82±0.75 ^a	3.55±0.52 ^{ab}	3.00±1.26 ^b	2.91±0.70 ^b	2.82±0.98 ^b	2.722 [*]
Taste	3.00±0.45 ^b	3.18±0.87 ^b	4.00±0.45 ^a	4.00±1.00 ^a	3.64±1.12 ^{ab}	3.418
Swallow	2.91±0.94 ^c	3.00±0.89 ^{bc}	3.73±0.65 ^{ab}	3.91±0.83 ^a	3.45±0.93 ^{abc}	2.884 [*]
Moistness	3.18±0.60 ^b	3.18±0.87 ^b	4.09±0.54 ^a	3.45±0.82 ^{ab}	2.91±1.04 ^b	3.500 [*]
Hardness	3.36±0.67 ^a	3.27±0.47 ^a	3.64±0.81 ^a	3.27±0.90 ^a	3.55±0.69 ^a	0.573
Springiness	3.18±0.75 ^a	3.00±0.63 ^a	3.36±0.50 ^a	3.36±0.81 ^a	3.27±1.01 ^a	0.440
Adhesiveness	3.82±0.75 ^a	3.45±0.69 ^{ab}	3.00±0.63 ^b	3.18±0.98 ^b	2.82±1.33 ^b	2.041
Chewiness	3.55±0.82 ^a	3.09±0.83 ^a	3.27±0.79 ^a	3.00±1.10 ^a	3.09±1.30 ^a	0.532
Flavor	3.00±0.63 ^b	3.55±1.04 ^{ab}	3.91±0.70 ^a	4.09±0.70 ^a	3.55±1.04 ^{ab}	2.732 [*]
Off-flavor	3.27±0.79 ^a	3.45±0.93 ^a	3.64±0.92 ^a	3.36±0.92 ^a	3.45±1.13 ^a	0.224
Overall acceptability	3.18±0.60 ^c	3.36±0.67 ^{bc}	4.18±0.40 ^a	4.00±0.77 ^{ab}	3.27±1.35 ^{bc}	3.382 [*]

¹⁾ Means ± S.D.

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

* $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

좋게 평가되었다. 12%를 첨가한 설기떡에서 감소하는 경향을 보였으나, 천년초 열매 분말을 첨가한 시료가 전체적으로 높게 평가되었으며, 각 시료 간에 유의적인($p < 0.05$) 차이를 보였다.

촉촉한 정도(moistness)는 천년초 열매 분말 6%를 첨가한 설기떡이 4.09로 가장 높았고, 첨가량이 많아질수록 낮게 평가되어 12% 첨가 설기떡이 2.91로 가장 낮게 나타났으며, 시료 간에 유의적인($p < 0.05$) 차이를 보였다. 이와 같은 결과는 천년초를 분말 상태로 첨가하였기 때문으로 사료되며, 첨가율이 높아질수록 조직 내 수분 함량이 낮아지는 결과와 일치하였다.

견고성(hardness), 탄력성(springiness), 점착성(adhesiveness), 씹힘성(chewiness), 이취(off-flavor) 항목에서 각 시료 간에 유의적인 차이는 보이지 않았다.

천년초의 향(flavor)은 무첨가군이 3.00으로 가장 낮게 나타났고, 천년초 열매 분말 9% 첨가까지 함량이 높아질수록 좋은 것으로 평가되었으나, 12% 첨가 설기떡에서 다시 감소하였고 각 시료 간에 유의적인($p < 0.05$) 차이를 나타냈다.

전반적인 기호도(overall acceptability)는 천년초 열매 분말 6%를 첨가한 설기떡이 4.18, 9%를 첨가한 설기떡이 4.00으로 높게 평가되었으며, 무첨가군이 3.18로 가장 낮게 나타나 시료 간에 유의적인($p < 0.05$) 차이를 보였다.

이상의 결과로 미루어 보아 천년초 열매 분말의 첨가가

전체적인 관능 특성을 높이고, 특히 6%와 9%의 첨가가 설기떡의 기호도 향상에 가장 긍정적인 영향을 미치는 것으로 판단된다.

7. 미세구조 관찰

천년초 열매 분말의 배합 비율을 달리하여 제조한 설기떡의 내부 구조를 주사전자현미경(SEM)으로 관찰한 결과는 Fig. 1과 같다.

무첨가군은 불규칙한 작은 크기의 기공이 불규칙하게 퍼져 있었으며, 조직이 단단하게 결합되어 있었고, 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가할수록 기공이 크고 균일하며, 입자끼리의 결합력이 약해 보였다. 이는 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가할수록 경도(hardness)가 낮아진다는 texture 측정 결과와 일치하였으며, 흑마늘 분말을 첨가한 흑미 설기떡의 결과와 유사하였다(Doo *et al* 2010).

요약 및 결론

본 연구에서는 약리작용과 기능성이 있는 천년초의 실용적 활용방법을 모색하고자 천년초 열매 분말을 0, 3, 6, 9, 12%로 첨가하여 설기떡을 제조하였으며, 일반성분, pH, 색도, 기계적 품질 특성, 관능검사, SEM을 분석하여 설기떡에 적합한 첨가 비율과 최적 조건을 제시하고자 하였다.

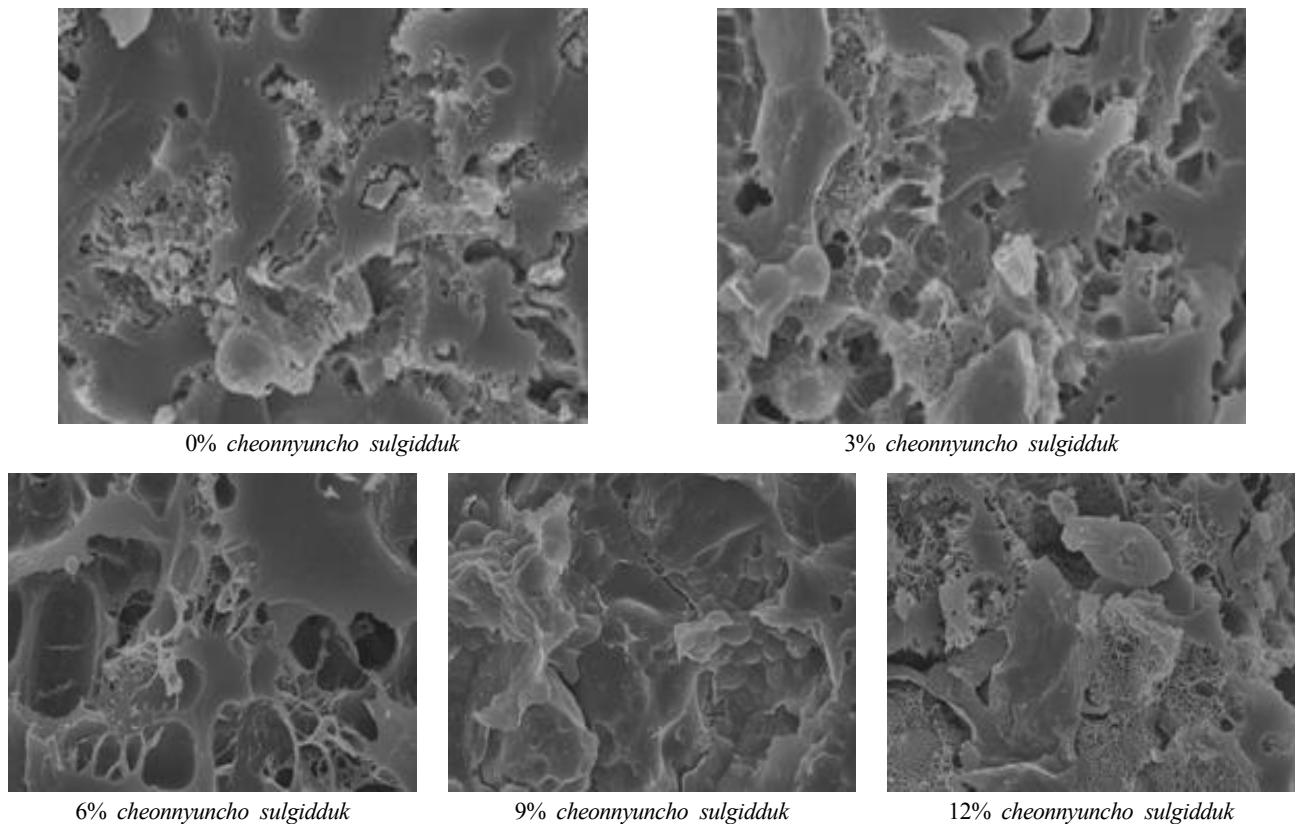


Fig. 1. Scanning electron microscope of *sulgidduk* added with *cheonnyuncho*.

<×50,000>

천년초 설기떡의 수분 함량은 대조군이 가장 높게 나타났고, 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향이였다. 조회분과 조지방, 조단백질 함량은 첨가량이 증가할수록 높게 나타났으나, 조단백질 함량은 시료 간에 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다.

pH는 천년초 열매 분말의 함량이 높아질수록 시료 간에 유의적으로 낮아지는 경향을 보였다.

색도는 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가할수록 명도(L값)는 낮아졌으며, 반대로 적색도(a값)와 황색도(b값)는 증가하였고, 각 시료 간에 유의적인 차이를 보였다.

기계적 품질 특성 결과, 경도(hardness)를 제외한 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 검성(gumminess), 부서짐성(brittleness)에서 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가할수록 높게 측정되었다.

관능검사 색, 천년초의 맛, 탄력성 항목에서 천년초 열매 분말 6%, 9% 첨가군이 높게 평가되었으며, 자른 단면의 매끄러운 정도, 점착성, 씹힘성에서 무첨가군이 높게 평가되었다. 삼킨 후의 맛, 천년초 향은 9% 첨가군까지 증가하다가 감소하였으며, 이취는 무첨가군이 가장 낮게 평가되었으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 촉촉한 정도와 견고성은 천년초 열매 분말 6%첨가군이 높게 나타났고, 전반적인 기호

도에서는 6%, 9%첨가군이 높게 평가되었다.

SEM을 이용한 미세 구조 관찰 결과, 천년초 열매 분말의 첨가량이 증가할수록 기공이 크고 균일하게 나타났으며, 이는 첨가량이 높을수록 경도(hardness)가 낮게 측정되는 결과와 일치하였다.

이상의 실험을 종합한 결과 설기떡에 천년초 열매 분말을 6%, 9%를 첨가하였을 때 떡의 품질 특성과 더불어 기호도를 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

문 헌

- AOAC (2006), Official method of analysis of AOAC international, 18ed., The Association of Official Analysis Chemists, Washington D.C.
- Chae KY, Hong JS (2006) Quality characteristics of *sulgidduk* with different amounts of waxy sorghum flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 363-369.
- Cho HC (2008) A study on the quality characteristics of *Pae-cilomyces japonica* powder added *seolgideok*. *MS Thesis* Chungwoon University. Hongsung, p 80.
- Cho JS, Choi MY, Chang YH (2002) Quality characteristics

- of *sulgidduk* added with *Lentinus edodes* Sing powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 12: 55-64.
- Choi HY (2009) Antimicrobial activity of *Salvia miltiorrhiza* bunge extract and its effects on quality characteristics in *sulgidduk*. *Korean J Food & Nutr* 22: 321-331.
- Choi YS, Jhee OH (2008) Quality characteristics of *sulgidduk* added with concentrations of *Acanthopanax sessiliflorus seemann* var. *goma* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 601-607.
- Doo HJ, Shim JY (2010) Quality characteristics of black rice *sulgiddeok* with black garlic powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 677-684.
- Hong JS, Lee JS, Cho MS (2008) Quality characteristics of *sulgidduk* containing added tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 375-381.
- Hong JS, Lee JS, Cho MS (2008) Quality characteristics of *sulgidduk* containing added tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 375-381.
- Jun NY, Han JS, Kim SO (2006) The quality characteristics of *bacsulgi* with sea mustard(*Undaria pinnatifida*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 591-599.
- Kim GB (2007) Quality characteristics of *sulgidduk* added with *beaknyuncho* powder. *MS Thesis* Kyung Hee University, Seoul. pp 31-32.
- Kim GY, Moon HK, Lee SW (2006) Quality characteristics of *sulgidduk* prepared by addition of astringent persimmon powder. *Korean J Food Preserv* 12: 697-702.
- Kim JS (2002) A study on supplement use of age-related chronic disease outpatients in Korea. *MS Thesis* Inha University, Incheon, p 1.
- Kim KS, Lee JK (1999) Effects of addition ratio of pigmented rice on the quality characteristics of *seolgiddeok*. *Korean J Soc Food Sci* 15: 507-511.
- Kim MJ (2008) Physicochemical characteristics of *jeung-pyun* by different addition ratios of prickly pear powder during storage. *MS Thesis* Sungshin Women's University. Seoul, p 1.
- Kim TJ (1996) Korean resources plants. Seoul University Press, Seoul. pp 140-141.
- Kim YC, Yoo KM, Kim SH, Chang JH, Hwang IK, Kim KI, Kim SS (2005) Quality characteristics of *sulgidduk* containing different levels of dandelion(*Taraxacum officinale*) leaves and roots powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 110-116.
- Kweon SY, Kim JM, Kim JG (2007) A study on the quality characteristics of *sulgidduk* prepared with soyflour. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 118-124.
- Lee GJ, Lim SM (2006) Quality characteristics of *sulgidduk* with added soybean curd residue powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 583-590.
- Lee HJ (1999) The scientific considerations and industrialization tasks of the traditional rice cake. *Korean J Food Cookery Sci* 15: 293-308.
- Lee JH, Ryu MN, Kim HR, Seog EJ (2007) Quality characteristics of *baikseolgi* made with *Hovenia dulcis*. *Food Engineering Progress* 11: 161-166.
- Lee KS (2004) Antioxidant, antimicrobial effect of the extracts of cactus *cheonnyncho*(*Opuntia humifusa*) and identification of activity substance. *MS Thesis* Hoseo University, Asan, p 2.
- Lee KS, Kim MG, Lee KY (2004) Antimicrobial effect of the extracts of cactus *chounnyuncho*(*Opuntia humifusa*) against food borne pathogens. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1268-1272.
- Lee MJ (2008) A study on the quality characteristics of *sulgidduk* added ginseng. *MS Thesis* Sejong University, Seoul, pp 13-48.
- Lee MY (2004) Physicochemical characteristics of *Lycil fructus* and preservation characteristics of *Lycil fructus* added *seolgiddeok* and *jeolpyeon*. *Ph D Dissertation* Sejong University. Seoul, pp 26-27.
- Lee SG (2006) Effects of adding *Opuntia ficus-indica* pigment, sodium lactate and chitosan on nitrite reduced-sausages. *MS Thesis* Dankook University. Seoul, pp 38-39.
- Lee SP, Whang K, Ha YD (1998) Functional properties of mucilage and pigment extracted from *Opuntia ficus-indica*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 821-826.
- Lee YH, Lee KY, Lee SR (1974) Textural characteristics of various food products by texturometer. *Korean J Food Sci Technol* 6: 42-54.
- Lim JH, Jeong SY, Kim JH (2010) Quality characteristics of *sulgidduk* by the addition of *maesil*(*Prunus mune*) concentrate. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 761-771.
- Oh HS (2007) Effects of olive leaf powder and extract on quality characteristics of *seolgi-ddeok*. *MS Thesis* Seoul Women's University. Seoul, pp 30-31.
- Oh SR, Lee NH (2001) Studies on the stability of red pigment in the *Opuntia ficus-indica* fruit. *Cheju Journal of Life Science* 4: 57-65.
- Park GS, Shin YJ (2006) Quality characteristics of apricot

- sulgidduk* with different addition amounts of apricot juice. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 882-889.
- Park MK, Lee YJ, Kang ES (2005) Hepatoprotective effect of *cheonmyuncho*(*Opuntia humifusa*) extract in rats treated carbon tetrachloride. *Korean J Food Sci Technol* 37: 822-826.
- Park NH (2006) The quality properties of *seolgiddeok* with jujube powder. *MS Thesis* Suncheon National University. Suncheon, p 11.
- Rhee SJ, Hong JH, An SH, Kim MJ, Park GS, Choi SW (2003) Quality characteristics of mulberry fruit *seolgidduk* added with citric acid. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 19: 777-782.
- Seok JE (2011) The quality characteristics and antimicrobial activity of *omija sulgidduk*. *MS Thesis* Ewha Woman's University. Seoul, pp 4-54.
- Shin JE, Han MJ, Lee IK, Moon YI, Kim DH (2003) Hypoglycemic activity of *Opuntia ficus-indica* var. *sabotan* on alloxan-or streptozotocin-induced diabetic mice. *Kor J Pharmacogn* 34: 75-79.
- Yoon SJ (2001) The Korean traditional rice cakes, sweets and drink. Jigu Publishing Co., Paju. pp 9-11.

접 수: 2013년 2월 15일
 최종수정: 2013년 6월 26일
 채 택: 2013년 6월 28일