

## 아로니아 분말 첨가량에 따른 설기떡의 품질 특성

박 어 진

가톨릭상지대학교 호텔외식조리과

### Quality Characteristics of *Sulgidduk* added with Aronia (*Aronia melanocarpa*) Powder

Eo Jin Park

Dept. of Hotel, Food Service and Culinary Art, Catholic Sangji College, Gyeongbuk 760-711, Korea

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to optimum the desirable mixture ratio of aronia powder to rice flour for preparation of *sulgidduk*. The moisture of samples ranged from 39.93% to 42.80%. The pH of samples decreased with increasing amounts of aronia powder. L- and b-values decreased, while a-value increased, with increasing amounts of added aronia powder. As the level of aronia powder increased, hardness of samples decreased while their springiness and chewiness increased. As aronia powder content increased, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging also significantly increased. Scanning electron microscopy (SEM;  $\times 30$ ) showed that air cell size on the *sulgidduk* surface increased with amount of aronia. Consequently, the addition of 3% aronia powder to rice flour was determined to be best formula for aronia *sulgidduk* in terms of sensory qualities such as appearance, flavor, texture, taste and overall acceptability.

Key words : Aronia, *sulgidduk*, quality characteristics

#### 서 론

아로니아(*Aronia melanocarpa*)는 블랙 초크베리(Black chokeberry)라고 불리는 장미과(Rosaceae)에 속하는 베리류의 식물열매로 18세기경에 북아메리카, 동유럽 등지에서 재배되는 다년생의 관목이다(Chrubasic C *et al* 2010). 블랙 초크베리는 미국과 유럽에서 큰 인기를 얻고 있으며, 특히 안토시아닌이라는 강력한 항산화 물질과 그 외 다양한 플라보노이드를 함유하고 있어, 천연색소나 주스, 잼, 와인 등과 같은 식용 과일로 이용된다(Yoon HS *et al* 2014). 또한 다양한 안토시아닌 계통의 물질들과 폴리페놀 성분이 함유되어 있어 항산화 효과가 베리류 중에서 가장 높고, 동맥경화, 심혈관질환, 암, 당뇨병, 위염, 알러지성 피부질환 등에 효능이 있는 것으로 보고되어 있다(Hwang & Nhuan 2014b).

설기떡은 곱게 빻은 쌀가루에 꿀물이나 설탕물을 내려 고운체로 쳐서 공기를 혼입하고 균질시킨 다음, 찌서 익히는 떡으로 <고려울고(高麗栗糕)>, <시고(梯糕)>와 같이 재료 배합에 있어서는 쌀이 주재료로써 부재료를 첨가하여 영양가와 생리 기능성을 향상시킨다. 또한 향미 및 정미 성분이나 약이성 재료의 첨가로 끈기 없는 쌀가루에 공기와 수분의 혼입

으로 부드럽게 하여 꿀물, 설탕물을 넣어 떡의 노화를 지연시키는 등 매우 과학적이고 합리적인 제조 방법을 지닌 떡이다(Cho EJ *et al* 2006). 최근에는 현대인들이 건강에 관심이 높아지면서 여러 가지 다양한 건강 기능성 식재료를 첨가하여 다양한 떡이 개발되고 있다(Kim HK *et al* 2013). 따라서 설기떡의 이용도를 높이고자 여러 종류의 백설기에 부재료를 넣은 기능성 설기떡의 연구가 활발하게 진행되어, 표고버섯(Cho JS *et al* 2002), 구연산 첨가 오디 설기떡(Hong JH *et al* 2003), 타피오카 분말(Hyun YH *et al* 2005), 당절임 유자 설기떡(Lee & Hong 2005), 살구즙(Shin & Park 2006), 토마토 분말(Kim & Chun 2008), 차조 가루(Chea KY *et al* 2009), 감귤 과피 분말(Kim & Kim 2011), 천연초 열매 분말(Jang SY *et al* 2012), 자색 양파 분말(Hwang SJ 2013), 산수유 분말(Kim HK *et al* 2013), 마카다미아 가루(Jo & Kim 2013) 등의 선행 연구가 있으나, 여러 생리활성 성분이 함유된 아로니아를 첨가한 설기떡은 현재 연구되지 않은 실정이다.

최근 아로니아의 기능성이 알려지면서 옥천, 단양 등 전국적으로 재배 면적이 늘어나고 있지만, 아로니아 생과는 신맛과 떫은맛이 강하고, 단맛이 적어 생과를 그대로 식용하기는 어려운 가공 적성을 보인다(Hwang & Lee 2013).

따라서 아로니아의 부가 가치 향상 및 건강에 좋은 기능성 설기떡을 제조하기 위하여 아로니아 분말을 쌀가루 중량의 0, 1, 3, 5, 7%로 첨가하여 한국 전통 떡에 기능성과 기호

†Corresponding author : Eo-Jin Park, Tel : 82-54-851-3163, Fax : 82-54-851-3163, E-mail : parkeojin@yahoo.co.kr

성을 향상시킬 수 있는지를 연구하기 위해 물리적 특성 및 관능적 특성을 측정하여 과학적 기초자료를 제시하고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 실험 재료

실험에 사용한 아로니아 분말 첨가 설기떡 제조용 재료로 쌀(일반미, 상주), 소금(제제염, 대상), 물(제주삼다수), 설탕(정백당, CJ), 아로니아 분말(Greenfield Pawel Gucajtis Sebastian Haftaniuk s.c., Poland)을 구입하여 사용하였으며, 아로니아 분말 배합 비율은 예비실험을 통하여 Table 1과 같은 기본 배합비로 하였다.

#### 2. 설기떡 제조

아로니아 분말 설기떡 제조는 Jo & Kim(2013)의 제조 방법을 참고하여 Fig. 1과 같이 쌀을 씻어 12시간 담갔다가 쌀가루를 만들어 쌀가루와 아로니아 분말을 혼합하고, 소금을 녹인 물을 천천히 부어 손으로 약 2분간 비벼 섞어 20 mesh의 체에 1회 내린 다음, 설탕을 첨가하여 다시 1회 체에 내렸다.

설기떡 제조는 스테인리스 스틸 이중 껍을 사용하였으며, 틀에 면 보자기를 깔고 떡가루를 넣은 후, 김이 오르고 난 후 20분간 가열하고 5분간 뜸을 들였다. 찐 설기떡은 꺼내어 30분간 방냉한 후 시료로 사용하였다.

#### 3. 수분 함량 및 pH 측정

설기떡의 수분 함량은 각각 1 g씩 떼어내어 적외선 수분 측정기(FD-600, KETT Electric Lab., Japan)를 이용하여 3회

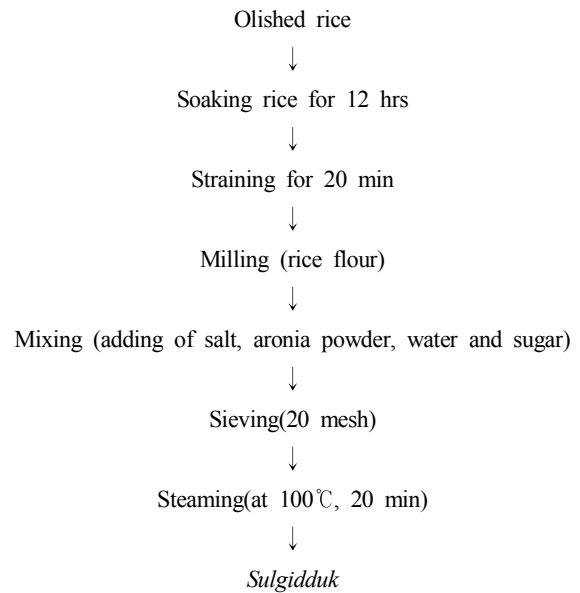


Fig. 1. Procedures for *sulgidduk* added with aronia powder.

반복 측정 후 그 평균값을 이용하였다. pH는 시료 5 g을 증류수 45 mL를 넣고 충분히 균질화하여 여과(Whatman No. 2)한 여액을 pH meter(CH-91, Hanna, Mauritius)로 측정하였다.

#### 4. 당도 측정

설기떡의 당도 측정은 Lim JH(2011)의 방법을 참고하여 각 시료 1 g을 증류수 10 mL에 각각 희석하여 균질화 시킨 후 여과(Whatman No. 2)한 여액을 당도계(No. 2313, Atago, Japan)로 3회 측정 후 평균값으로 나타내었다.

#### 5. DPPH 라디칼 소거능

설기떡의 항산화성을 알아보기로 시료 10 g과 에탄올 20 mL를 첨가하여 교반시켜 원심 분리한 후 DPPH(1,1-diphenyl-2-picriylhydrazyl, D9132, Sigma, Germany) 0.1 mM 용액과 혼합하여 30분 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 항산화 효과는 시료 용액 대신 같은 양의 에탄올을 대조구로 하여 실험구와 비교하여 다음과 같이 분석하였다.

$$\text{항산화 효과(\%)} = 1 - (A/B) \times 100$$

A : 시료 첨가구의 흡광도, B : 무첨가구의 흡광도

#### 6. 색도 측정

설기떡의 색도 측정은 분광색차계(CR-400, Hanseung E&I Co. LTD., Japan)를 사용하여 L(lightness, 명도), a(redness, 적색도), b(yellowness, 황색도)값을 3회 반복 측정 후, 그 평균값을 나타냈다. 이 때 사용되는 표준백판(standard plate)은

Table 1. Formulas for *sulgidduk* added with aronia powder (g)

Ingredient	Sample <sup>1)</sup>				
	Rice flour	Aronia	Water	Salt	Sugar
S	200	0	50	2	20
A1	198	2	50	2	20
A3	194	6	50	2	20
A5	190	10	50	2	20
A7	186	14	50	2	20

<sup>1)</sup> S : *Sulgidduk* added with aronia powder 0%.  
 A1 : *Sulgidduk* added with aronia powder 1%.  
 A3 : *Sulgidduk* added with aronia powder 3%.  
 A5 : *Sulgidduk* added with aronia powder 5%.  
 A7 : *Sulgidduk* added with aronia powder 7%.

L값 94.60, a값 -0.01, b값 2.76이었다.

## 7. Texture 측정

설기떡의 조직감(texture)은 rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co. LTD., Japan)를 이용하여 mastication test(mode 21)로 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 부서짐성(brittleness)을 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타냈다. 측정 조건은 끝이 뾰족한 plunger diameter  $\phi$  10.0 mm(No. 25), 진입 거리(진입 깊이: 7.5 mm) 75%, load cell 2kg, table speed 60 mm/min, sample 조건은 30.0×30.0×10.0 mm로 측정하였다.

## 8. 주사 전자 현미경 측정(SEM)

설기떡을 -85°C deep freezer에서 동결시킨 후 동결 건조기(Claen Vac 8, Hani, Korea)를 이용하여 24 시간 동안 건조시켰다. 동결 건조한 시료를 gold ion coating으로 피복한 후 주사 전자 현미경(S-4200, Hitach, Japan)으로 5, 10 KV 가속 전압해서 30배로 확대하여 관찰하고 사진 촬영하였다.

## 9. 관능검사

설기떡의 관능검사는 식품을 전공하는 대학생 20명을 선정하여 실험의 목적과 취지를 설명하고, 관능 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하여 훈련한 후 일정한 크기(3.0×3.0×1 cm)의 시료를 똑같은 접시에 담아 제공하였다. 모든 시료들은 난수표에 의해 2자리 숫자로 매겨졌으며, 설기떡의 품질 특성에 대해 특성 강도와 기호도를 7점 척도법에 의해 측정했으며, 각 특성 평가 시 1점(bad or slight)으로 갈수록 특성의 강도가 약해지고, 7점(good or much)으로 갈수록 강도가 강해지는 것을 나타냈으며, 기호도 검사 시 기호도가 높을수록 높은 점수를 주었다.

## 10. 통계 처리

설기떡의 측정 결과는 분산 분석, 다중 범위 검정(Dun-

can's multiple test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 모든 통계 자료는 통계 SAS package(release 6.12)를 이용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 수분 함량, pH 및 당도

아로니아 분말의 첨가량을 달리한 설기떡의 수분 함량, pH 및 당도는 Table 2와 같다. 수분 함량은 아로니아 무첨가구가 42.80%로 가장 높게 나타났으며, 아로니아 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로( $p<0.001$ ) 감소하는 경향을 보여 아로니아 분말 9% 첨가구가 39.93%로 가장 낮게 나타났다. 이러한 결과는 Lee JS *et al*(2008)의 토마토 분말을 첨가한 설기떡과 민들레 잎과 뿌리 분말을 첨가한 설기떡(Yoo KM *et al* 2005), 천연초 열매 분말을 첨가한 설기떡(Jang SY *et al* 2013)에서 부재료의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 낮아졌다는 결과와 유사하게 나타났다. 이는 아로니아 분말 첨가 설기떡에 사용한 멥쌀 가루의 수분 함량이 42.54%, 아로니아 분말의 수분 함량은 18.6%로 멥쌀 가루에 비해 수분 함량이 낮은 아로니아 분말 첨가량을 증가할수록 설기떡의 수분 함량이 조금씩 감소되는 것으로 사료된다.

아로니아 분말 첨가 설기떡의 pH는 무첨가구가 6.04로 가장 높게 나타났으며, 아로니아 분말 1% 첨가 설기떡은 5.64, 3% 첨가 설기떡은 4.57, 5% 첨가 설기떡은 4.12, 7% 첨가 설기떡은 3.98로 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 낮아졌다( $p<0.001$ ). 이는 멥쌀가루의 pH가 5.20이고, 아로니아 분말의 pH는 3.41로, 아로니아 분말의 pH가 멥쌀가루의 pH보다 낮아, 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 설기떡의 pH 값이 낮아진 것으로 사료된다. 이와 같은 결과는 살구즙을 첨가한 설기떡(Park & Shin 2006), 토마토 분말 첨가 설기떡(Hong JS *et al* 2008), 산수유 분말을 첨가한 설기떡(Kim HK *et al* 2013), 비트잎 가루를 첨가한 설기떡(Yoo & Ko 2014)의 연구와 동일한 경향을 보였다.

Table 2. Moisture, pH and brix of *sulgidduk* added with aronia powder

Properties	Sample <sup>1)</sup>					F-value
	S	A1	A3	A5	A7	
Moisture (%)	42.80±0.53 <sup>ad2)</sup>	42.57±0.58 <sup>a</sup>	41.83±0.06 <sup>a</sup>	40.36±0.05 <sup>b</sup>	39.93±0.55 <sup>b</sup>	12.77 <sup>***</sup>
pH	6.04±0.04 <sup>a</sup>	5.61±0.02 <sup>b</sup>	4.57±0.01 <sup>c</sup>	4.12±0.03 <sup>d</sup>	3.98±0.01 <sup>c</sup>	4,554.23 <sup>***</sup>
°Brix	1.17±0.06 <sup>e</sup>	1.37±0.06 <sup>d</sup>	1.58±0.03 <sup>c</sup>	1.81±0.01 <sup>b</sup>	2.00±0.10 <sup>a</sup>	94.43 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Refer to the comment in Table 1.

<sup>2)</sup> Means in each row with different superscript letters are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<sup>\*\*\*</sup>  $p<0.001$ .

아로니아 분말 첨가 설기떡의 당도는 1.17~2.00 °Brix로 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p<0.001$ ). 이는 아로니아 분말의 당도가 4.0 °Brix로 첨가량이 증가됨에 따라 설기떡의 당도가 높아진 것으로 사료된다.

Kim HK *et al*(2013)의 산수유 분말을 첨가한 설기떡의 당도 결과에서 쌀가루의 당도가 1.1 °Brix이고, 산수유 분말의 당도가 6.7 °Brix로 쌀가루에 비해 산수유의 당도가 높았기 때문에, 부재료의 첨가량이 증가할수록 당도 값이 증가한 것으로 보여 본 연구와 동일한 결과를 보였다.

2. DPPH Radical 소거능

아로니아 분말 설기떡의 DPPH radical 소거능 측정 결과는 Fig. 2와 같다. 무첨가구가 36.36%로 가장 낮았으며, 아로니아 분말 1% 첨가 설기떡은 53.25%, 3% 첨가 설기떡은 61.64%, 5% 첨가 설기떡은 65.82%, 7% 첨가 설기떡은 71.23%로 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p<0.001$ ). 이는 항산화 활성을 지니고 있는 흑마늘 추출물 설기떡(Shin JH *et al* 2010), 비트잎 가루를 첨가한 설기떡(Yoo & Ko 2014)의 연구 결과와도 일치하였다. Hwang & Nhuan(2014b)의 아로니아 분말을 첨가한 청포묵의 항산화 활성 결과에서 아로니아 분말 1~5% 첨가 시 34.49~75.10%로 대조구(7.11%)에 비해 높은 DPPH radical 소거 활성을 보여, 항산화성을 가지고 있는 재료를 첨가하여 설기떡을 제조 후에도 첨가량이 증가할수록 항산화성이 높게 나타나는 것을 알 수 있었다. Hwang & Nhuan(2014a)의 아로니아 추출물의 항산화능에서 시료의 DPPH radical 소거능 65.5%, ABTS radical 소거능 61.7%, superoxide 음이온 라디칼 소거 활성에서도 52.1%로 폴리페놀화합물, 플라보노이드, 안토시아닌 등의 생리활성 물질이 함유되어 높은 항산화능을 보인다고 보고하였다. 따라서 아로니아 분말 첨가 시 설기떡의 기능성에 좋은 영향을 나타낼 것으로 사료된다.

3. 색도 측정

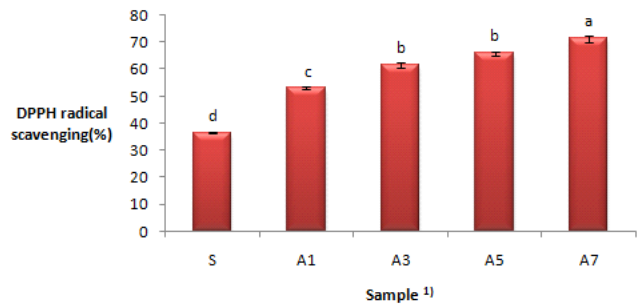


Fig. 2. DPPH radical scavenging (%) of *sulgidduk* added with aronia powder.

<sup>1)</sup> Refer to the comment in Table 1.

아로니아 분말을 첨가한 설기떡의 색도 측정 결과는 Table 3과 같다. 명도인 L값은 무첨가구가 77.19로 가장 높게 나타났으며, 아로니아 분말 첨가구에서는 41.99~64.48로 나타나, 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 명도값이 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 이는 가루 녹차(Hong HJ *et al* 1999), 뚝은 감 분말(Kim GY *et al* 2006), 자색양파 분말(Hwang SJ 2013) 등이 설기떡 제조 시 분말을 포함한 다른 부재료를 첨가하여 떡을 제조할 시 첨가량이 증가할수록 L값이 감소한다는 연구 결과와 동일한 경향을 보였으며, 떡 제조 시 부재료를 첨가할 경우, 땀쌀만으로 만든 설기떡에 비해 L값이 감소한다는 것을 볼 수 있었다. 적색도인 a값은 아로니아 분말을 첨가할수록 높게 나타나, 아로니아 분말 7% 첨가 설기떡에서 20.16으로 가장 높은 적색도를 보였다. 이는 아로니아에 함유되어 있는 붉은색의 안토시아닌 색소에 의한 것으로 사료되며, 아로니아 분말을 첨가한 청포묵(Hwang & Nhuan 2014b)의 적색도에서도 첨가량이 증가할수록 높은 적색도를 보였다. 또한 유사한 색상을 지닌 오디 첨가 설기떡(Hong JH *et al* 2003)과 산수유 첨가 설기떡(Kim HK *et al* 2013)의 연구와 동일한 결과를 나타냈다. 황색도인 b값은 무첨가구가 5.57로 가장 높게 나타났으며, 아로니아 분말 7% 첨가 설기떡이 0.22로 가장 낮게 나타나, 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 황색도값이 유의적으로 감소하는 경향을

Table 3. Color values of *sulgidduk* added with aronia powder

Parameters	Sample <sup>1)</sup>					F-value
	S	A1	A3	A5	A7	
L	77.19±2.56 <sup>a2)</sup>	64.48±5.84 <sup>b</sup>	54.55±1.57 <sup>c</sup>	50.60±0.51 <sup>c</sup>	41.99±0.93 <sup>d</sup>	63.37 <sup>***</sup>
a	-1.17±0.03 <sup>d</sup>	4.40±0.89 <sup>c</sup>	14.51±0.29 <sup>b</sup>	15.07±0.76 <sup>b</sup>	20.16±0.45 <sup>a</sup>	689.14 <sup>***</sup>
b	5.57±0.05 <sup>a</sup>	2.04±0.22 <sup>b</sup>	0.33±0.02 <sup>c</sup>	0.24±0.05 <sup>c</sup>	0.22±0.03 <sup>c</sup>	1,524.50 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Refer to the comment in Table 1.

<sup>2)</sup> Means in each row with different superscript letters are significantly different ( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

\*\*\*  $p<0.001$ .

보였다( $p<0.001$ ). Yoon HS *et al*(2014)의 아로니아 분말을 첨가한 식빵의 색도를 측정된 결과로 아로니아 분말 첨가량이 많아짐에 따라 L값과 b값은 감소하였으며, a값은 증가하는 경향을 보여 본 실험과 동일한 경향을 보였다.

#### 4. Texture 측정

아로니아 분말을 첨가하여 제조한 설기떡의 texture 결과는 Table 4와 같다.

설기떡의 경도(hardness)는 식품의 형태를 변형시키는데 필요한 힘(Lee YH *et al* 1974)으로 무첨가구가 653.61 g/cm<sup>2</sup>로 가장 높았으며, 아로니아 분말 첨가군은 452.00~564.07 g/cm<sup>2</sup>로 나타나, 아로니아 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다( $p<0.001$ ). 이는 표고버섯가루 첨가 설기떡(Cho JS *et al* 2002), 천연초 열매 분말 첨가 설기떡(Jang SY *et al* 2012)과 유사한 결과를 보였다. 아로니아 분말 첨가군이 대조구에 비해 경도가 낮은 이유는 아로니아 분말 자체의 fructose, dextrose와 같은 유리당 등이 증가하여 떡의 전분 사이에 혼입됨으로써 떡의 수분을 잡아주어 떡의 보수성을 증가시키고, 경도를 감소시킨 것으로 사료된다.

탄력성(springiness)은 외부의 힘을 받아 생긴 변형이 그 힘이 제거되었을 때 원래의 상태로 복귀하는 정도를 말하는데, 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.001$ ). 이는 부추 가루 첨가 설기떡(Bae & Hong 2007), 연잎 가루 첨가 설기떡(Yoon SJ 2007), 토마토 분말 첨가 설기떡(Lee JS *et al* 2008)의 연구와 비슷한 경향을 보였다. 설기떡의 물성은 쌀 전분의 입자 크기와 양, 전분의 구성 등에 따라 영향을 받는다고 알려져 있으며(Ryu KY *et al* 2008), 첨가되는 부재료로 인해 쌀 전분의 함량이 희석되며, 부재료에 함유된 성분에 따라 보수성에 차이가 생겨 물성에 영향을 미쳤으리라 사료된다. 응집성(cohesiveness)은 식품의 형태를 구성하는 내부적 결합에 필요한 힘을 말하며, 무첨가구가 57.31

g으로 가장 낮게 나타났으며, 아로니아 분말 첨가량이 많아짐에 따라 다소 증가하는 경향을 보였으나, 시료가 유의한 차이는 나타나지 않았다. 씹힘성(chewiness)은 식품을 삼킬 수 있는 상태까지 씹는데 요구되는 에너지로 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 나타났었다( $p<0.001$ ). 부서짐성(brittleness)은 파쇄에 필요한 힘을 말하며, 무첨가구가 1,226.20 kg으로 가장 낮게 나타났고, 아로니아 분말 1% < 3% < 5% < 7%의 순으로 유의적인( $p<0.001$ ) 차이를 보이며, 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였다. 이는 아로니아 분말의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 감소되면서 조직 내의 결합력이 약해졌기 때문으로 사료된다.

#### 5. 미세 구조 관찰

아로니아 분말의 첨가량을 달리한 설기떡의 단면을 주사전자 현미경(SEM)으로 관찰한 결과는 Fig. 3과 같다. 30배로 확대한 경우, Han JS *et al*(2006)과 Park YK *et al*(2011)의 연구와 유사하게 설기떡은 주원료인 쌀가루가 뭉쳐져, 서로 연결되어 3차원적 망상구조를 형성하여 조직을 구성하는 것으로 나타났으며, 크고 작은 기공들이 산재해 있는 것을 볼 수 있었다. 무첨가구는 단면의 입자의 크기와 기공이 아로니아 분말 첨가군에 비해 고르고 매끄럽게 보였으나, 아로니아 분말이 첨가된 설기떡에서 쌀가루 사이에 끼어든 아로니아 분말로 인하여 쌀가루 간의 연결을 저해하여 무첨가구에 비해 사이사이 공간이 형성되어 있고, 치밀한 구조형성이 되어 있지 않은 것을 볼 수 있었다. 이는 미역가루를 첨가한 설기떡(Han JS *et al* 2006)과 사과박을 첨가한 설기떡(Park YK *et al* 2011)에서의 표면 구조에서도 관찰되었으며, 이는 부재료의 식이섬유로 인하여 설기떡 구조의 입자 크기나 기공이 불균일하게 되는 것으로 사료된다.

#### 6. 관능검사

Table 4. Texture of *sulgidduk* added with aronia powder

Properties	Sample <sup>1)</sup>					F-value
	S	A1	A3	A5	A7	
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	653.61±22.09 <sup>a2)</sup>	564.07±7.13 <sup>b</sup>	555.66±19.79 <sup>b</sup>	541.60±19.51 <sup>b</sup>	452.00±12.53 <sup>c</sup>	52.56 <sup>***</sup>
Springiness (%)	55.64±2.75 <sup>d</sup>	59.52±0.37 <sup>c</sup>	60.67±0.51 <sup>bc</sup>	63.27±1.18 <sup>ab</sup>	64.43±2.01 <sup>a</sup>	13.29 <sup>***</sup>
Cohesiveness (g)	57.31±4.04	58.25±1.47	59.70±0.05	60.24±1.63	62.08±0.73	2.36 <sup>ns</sup>
Chewiness (%)	22.28±1.62 <sup>b</sup>	26.49±2.66 <sup>b</sup>	34.23±2.20 <sup>b</sup>	27.40±12.63 <sup>b</sup>	56.05±4.18 <sup>a</sup>	14.12 <sup>***</sup>
Brittleness (kg)	1,226.20±128.55 <sup>d</sup>	1,697.97±157.61 <sup>c</sup>	1,924.77±196.20 <sup>bc</sup>	2,183.32±194.57 <sup>ab</sup>	2,348.08±337.42 <sup>a</sup>	12.53 <sup>ns</sup>

<sup>1)</sup> Refer to the comment in Table 1.

<sup>2)</sup> Means in each row with different superscript letters are significantly different( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<sup>ns</sup> Not significant, <sup>\*\*\*</sup>  $p<0.001$ .

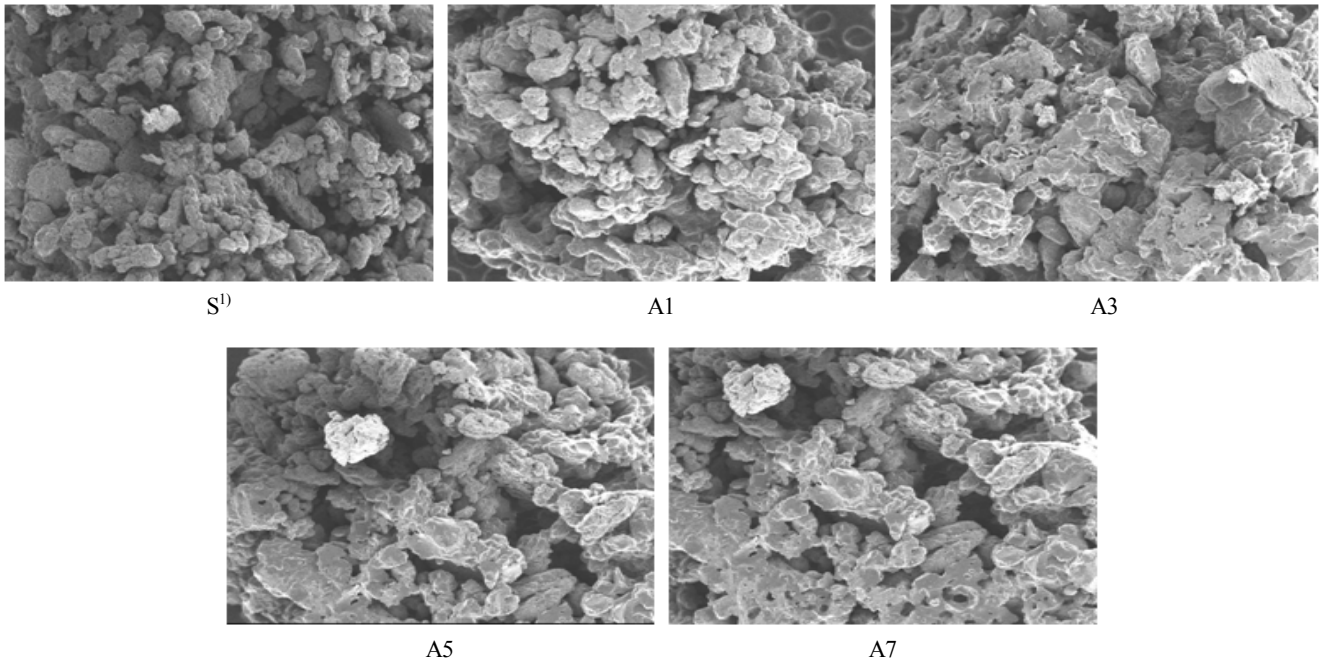


Fig. 3. SEM of *sulgidduk* added with aronia powder (×30).

<sup>1)</sup> Refer to the comment in Table 1.

Table 5는 아로니아 분말 첨가량을 달리한 설기떡의 관능 검사 결과로 외관(appearance), 맛(taste), 질감(texture)에 대한 강도와 삼킨 후 느낌(after swallow)과 기호도(acceptability)를 나타낸 결과이다. 외관에서는 아로니아 분말 첨가량이 증가

할수록 색의 강도는 강하게 평가 되었으며, 시료 간  $p < 0.001$ 에서 유의한 차이를 보였다. 이는 복분자 설기떡(Cho EJ *et al* 2006)과 토마토 설기떡(Lee JS *et al* 2008)의 연구와 일치 하였다. 맛에서 단맛(sweetness)은 아로니아 분말 7% 첨가

Table 5. Sensory properties intensity rating<sup>1)</sup> of *sulgidduk* added with aronia powder

Properties	Sample <sup>2)</sup>					F-value	
	S	A1	A3	A5	A7		
Appearance	Color	2.00±0.05 <sup>e3)</sup>	2.25±0.46 <sup>d</sup>	4.00±0.00 <sup>c</sup>	5.25±0.87 <sup>b</sup>	7.00±0.05 <sup>a</sup>	225.75 <sup>***</sup>
Taste	Sweetness	2.50±1.20 <sup>c</sup>	2.75±0.40 <sup>c</sup>	4.50±0.93 <sup>b</sup>	5.75±0.89 <sup>a</sup>	5.75±1.16 <sup>a</sup>	21.27 <sup>***</sup>
	Savory	3.00±0.76 <sup>c</sup>	4.00±0.75 <sup>b</sup>	5.00±0.76 <sup>a</sup>	4.75±0.88 <sup>ab</sup>	4.25±1.06 <sup>ab</sup>	6.29 <sup>***</sup>
Texture	Softness	4.75±0.46	4.75±0.89	4.75±0.89	4.75±1.58	4.25±1.39	0.32 <sup>ns</sup>
	Chewiness	4.25±0.40	4.25±0.88	4.50±1.19	4.75±1.32	3.75±0.88	0.52 <sup>ns</sup>
After swallow		4.50±0.53	5.00±0.76	6.25±0.88	4.05±1.18	4.75±1.91	0.53 <sup>ns</sup>
Acceptability	Appearance	4.25±0.46 <sup>c</sup>	4.50±1.20 <sup>bc</sup>	6.00±0.76 <sup>a</sup>	6.25±0.49 <sup>a</sup>	6.13±0.83 <sup>c</sup>	4.14 <sup>*</sup>
	Flavor	4.75±0.45 <sup>b</sup>	5.00±0.20 <sup>b</sup>	5.75±0.88 <sup>a</sup>	6.25±0.47 <sup>a</sup>	6.00±0.53 <sup>a</sup>	11.96 <sup>***</sup>
	Taste	5.00±0.76 <sup>c</sup>	5.25±0.46 <sup>bc</sup>	6.25±0.86 <sup>a</sup>	6.00±0.76 <sup>ab</sup>	5.25±1.04 <sup>bc</sup>	11.17 <sup>***</sup>
	Texture	5.00±0.75 <sup>ab</sup>	5.27±0.46 <sup>ab</sup>	6.00±1.41 <sup>a</sup>	6.00±1.20 <sup>a</sup>	4.50±0.93 <sup>b</sup>	3.66 <sup>*</sup>
	Overall	4.75±0.89 <sup>c</sup>	5.13±0.83 <sup>bc</sup>	6.25±0.89 <sup>a</sup>	6.00±1.07 <sup>ab</sup>	4.88±0.64 <sup>c</sup>	3.35 <sup>*</sup>

<sup>1)</sup> Sensory scores were assessed on 7 point scale where 1 = extremely bad or slight, 7 = extremely good or much.

<sup>2)</sup> Refer to the comment in Table 1.

<sup>3)</sup> Means in each row with different superscript letters are significantly different ( $p < 0.05$ ) by Duncan's multiple range test.

<sup>ns</sup> Not significant, \*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

설기떡이 5.75로 가장 높았으며, 아로니아 분말 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 구수한 맛(savory)에서는 무첨가구(3.00)에 비해 아로니아 분말 첨가군이 4.00~5.00으로 높게 나타났으며, 아로니아 분말 3% 첨가 설기떡이 가장 높게 평가되었다. 질감에서 촉촉한 정도(softness)는 아로니아 분말 첨가량 0~5% 시료에서 강하게 느끼는 것으로 나타났고, 시료 간 유의한 차이가 없었으며, 씹힘성(chewiness) 또한 아로니아 분말 첨가량에 따라 시료 간 유의적인 차이는 없는 것으로 평가되었다.

전반적인 기호도에서 외관(appearance)의 기호도는 아로니아 분말 5% 첨가군이 6.25로 가장 높게 나타났으며, 3% > 7% > 1% > 0% 순으로 평가되었으며,  $p < 0.05$ 에서 유의한 차이를 나타냈다. 향(flavor)의 기호도에서는 아로니아 분말 3% 이상의 시료에서 동일하게 유의적인 차이 없이 높게 나타났으며, 맛(taste)에서는 아로니아 분말 3% 첨가가 6.25로 가장 높게 나타났다. 질감의 기호도에서는 아로니아 분말 3%와 5%가 6.00으로 높게 나타났으며, 아로니아 분말 7% 이상 첨가시 질감의 기호도가 낮게 평가되는 것으로 나타났다. 전반적인 기호도에서는 아로니아 분말 3% 첨가 설기떡이 6.25로 가장 높게 나타났으며, 5% > 1% > 7% > 0% 순으로 좋게 평가되었다.

따라서 아로니아 분말 첨가 3% 첨가 설기떡이 전반적인 관능 평가에서 다른 첨가구에 비해 높게 평가되었으며, 설기떡 제조 시 기호도 향상에 긍정적인 영향을 미치리라 사료된다.

## 요약 및 결론

본 연구는 생리활성 기능을 가진 아로니아 분말을 설기떡에 첨가하여 품질 특성을 조사한 결과, 수분 함량은 무첨가구(42.80%)에 비해 아로니아 분말 첨가군(39.93~42.57%)이 낮게 나타났으며, pH는 아로니아 분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 당도는 아로니아 분말 첨가량이 많아짐에 따라 유의적으로 높게 나타났으며( $p < 0.001$ ), DPPH radical 소거능은 무첨가구에 비해 아로니아 분말 첨가 설기떡이 높게 나타나, 아로니아 분말이 항산화 활성에 기여하는 것으로 나타났다. 색도는 아로니아 분말 첨가량이 증가함에 따라 L값과 b값은 유의적으로 감소하였으며, a값은 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다( $p < 0.001$ ). 경도는 아로니아 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였으며, 탄력성과 씹힘성은 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.001$ ). 주사 전자 현미경(SEM)으로 설기떡의 표면 구조를 관찰한 결과, 아로니아 분말을 첨가한 설기떡에는 쌀가루사이에 끼어든 아로니아 분말이 쌀가루간의 연결을 저해하여 대조구보다 영성한 구조이며, 사이사이 공간이 형성되어 있는 것을 볼 수 있었다. 관능 검사 결과, 전반적인 기호도에서는 아로

니아 분말 3% 첨가 설기떡 > 5% 첨가 설기떡 > 1% 첨가 설기떡 > 7% 첨가 설기떡 > 대조구 순으로 높게 평가되었다. 아로니아 분말 첨가 설기떡 제조 시 다른 첨가군에 비해 촉촉하고 외관, 맛, 질감, 삼킨 후 느낌에서 가장 높게 평가된 아로니아 분말 3% 첨가구가 설기떡 제조의 가장 적합한 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- Bae YJ, Hong JS (2006) Quality characteristics of *sulgidduk* with buchu(*Allium tuberosum* R.) powder during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 827-833.
- Chae KY, Kwon TY, Hong JS (2009) Quality characteristics of *sulgidduk* made with different amounts of waxy millet flour. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 127-133.
- Cho EJ, Yang MO, Hwang CH, Kim WJ, Kim MJ, Lee MK (2006) Quality characteristics of *sulgidduk* added with *Rubus coreanum* Miquel during storage. *J East Asian Dietary Life* 16: 458-467.
- Cho JS, Choi MY, Chang YH (2002) Quality characteristics of *sulgidduk* added with *Leninus edodes* Sing powder. *Korean J East Asian Dietary Life* 12: 55-64.
- Chrubasic C, Li G, Chrubasik S (2010) The clinical effectiveness of chokeberry: A systematic review. *Phytother Res* 24: 1107-1114.
- Han JS, Jun NY, Kim SO (2006) The quality characteristic of *Bacsulgi* with sea mustard(*Undaria pinnatifida*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 591-599.
- Hong HJ, Choi JH, Choi KH, Choi SW, Lee SJ (1999) Quality changes of *sulgidduk* added green tea powder during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1064-1068.
- Hong JH, An SH, Kim MJ, Park GS, Choi SW (2003) Quality characteristics of mulberry fruit *seolgidduk* added with citric acid. *Korean J Food Cookery Sci* 19: 777-782.
- Hong JS, Lee JS, Cho MS (2008) Quality characteristics of *sulgidduk* containing added tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 375-381.
- Hwang ES, Lee YJ (2013) Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggaeng* with aronia juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 1220-1226.
- Hwang ES, Nhuan DT (2014a) Antioxidant contents and antioxidant activities of hot-water extracts of aronia(*Aronia melanocarpa*) with different drying methods. *Korean J Food Sci Tech* 46: 303-308.

- Hwang ES, Nhuan DT (2014b) Quality characteristics and antioxidant activities of *Cheongpomook* added with aronia (*Aronia melanocarpa*) powder. *Korean J Food Cook Sci* 30: 161-169.
- Hwang SJ (2013) Quality characteristics of Korean steamed rice cake containing different amount of red onion powder. *Korean J Food Preserv* 20: 488-494.
- Hyun YH, Hwang YK, Lee YS (2005) Quality characteristics of *sulgidduk* with tapioca flour. *Korean J Food & Nutr* 18: 103-108.
- Jang SY, Kim MH, Hong GJ (2012) Quality characteristics of *sulgidduk* added with *cheonnyuncho* fruit powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 22: 365-373.
- Jo EH, Kim MH (2013) Quality characteristics of *sulgidduk* added with macadamia powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 23: 742-749.
- Kim GY, Moon HK, Lee SW (2006) Quality characteristics of *sulgidduk* prepared by addition of astringent persimmon powder. *Korean J Food Preserv* 13: 697-702.
- Kim HK, Jin HH, Lee MS, Lee SJ (2013) Quality characteristics of *sulgidduk* added with *Corni fructus* powder. *Food Eng Prog* 17: 105-111.
- Kim JH, Kim MY (2011) Quality characteristics of *sulgidduk* supplemented with citrus peel powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 993-998.
- Kim MY, Chun SS (2008) Quality characteristics of *sulgidduk* with tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 412-418.
- Lee JS, Cho MS, Hong JS (2008) Quality characteristic of *sulgidduk* containing added tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 375-381.
- Lee JS, Hong JS (2005) The quality characteristics of *sulgidduk* with the addition of citron preserved in sugar. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 851-858.
- Lee YH, Lee KY, Lee SR (1974) Textural characteristics of various food products by texturemeter. *Korean J Food Sci Technol* 6: 42-54.
- Lim JH (2011) Quality characteristics of *sulgidduk* prepared with apple powder. *Korean J Food Cookery Sci* 27: 111-123.
- Park YK, Kim HS, Park HY, Han GJ, Kim MH (2011) Quality characteristics of *sulgidduk* with apple pomace dietary fiber. *Food Engineering Progress* 15: 250-256.
- Ryu KY, Kim YO, Kim KM. (2008) Quality characteristics of *sulgidduk* by the addition of *tofu*. *Korea J Food Cookery Sci* 24: 856-860.
- Shin JH, Kim YA, Kang MJ, Yang SM, Sung NJ (2010) Preparation and characteristics of *sulgidduk* containing different amount of black garlic extract. *Korean J Food Cook Sci* 26: 559-566.
- Shin YJ, Park GS (2006) Quality characteristics of *sulgidduk* with different addition amount of apricot juice. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 882-889.
- Yoo KM, Kim SH, Chang JH, Hwang IK, Kim KI, Kim SS, Kim YC (2005) Quality characteristics of *sulgidduk* containing different level of dandelion(*Taraxacum officinale*) leaves and roots powder. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 21: 110-116.
- Yoo SS, Ko SH (2014) Quality characteristics of *sulgidduk* with beet leaf powder. *Korean J Food Cook Sci* 30: 119-128.
- Yoon HS, Kim JW, Kim SH, Kim YG, Eom HJ (2014) Quality characteristics of bread added with aronia(*Aronia melanocarpa*) powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43: 273-280.
- Yoon SJ (2007) Quality characteristic of *sulgidduk* added with lotus leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 433-442.

---

접 수: 2014년 8월 4일  
 최종수정: 2014년 9월 11일  
 채 택: 2014년 10월 26일