



## 돼지감자 분말을 첨가한 현미설기떡의 품질평가

신 미 혜<sup>1</sup> · 정 남 용<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>울지대학교 식품외식산업학과, <sup>2</sup>경인여자대학교 식품영양과

### Quality Evaluation of Brown Rice *Sulgidduk* added with Jerusalem Artichoke Powder

Mee-Hye Shin<sup>1</sup> and Nam-Yong Chung<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Technology and Services, Eulji University  
<sup>2</sup>Dept. of Food and Nutrition, Kyung-in Women's University

#### ABSTRACT

This study examined the quality characteristics to evaluate the optimal mixing ratio of a Jerusalem artichoke powder (among 0%, 3%, 5%, and 7%) in brown rice *Sulgidduk*. The moisture contents of a *Sulgidduk* decreased significantly (39.57~29.50%) with increasing amount of Jerusalem artichoke powder. The L and b values of the Hunter's color value decreased significantly in proportion to the amount of Jerusalem artichoke powder. In the physical properties, the hardness and chewiness of brown rice *Sulgidduk* increased significantly in proportion to the amount of Jerusalem artichoke powder. The DPPH free radical scavenging activities of brown rice *Sulgidduk* increased significantly in groups of Jerusalem artichoke powder (12.11~14.15%). The ABTS free radical scavenging activities of brown rice *Sulgidduk* increased significantly in groups of Jerusalem artichoke powder (10.47~16.01%). The brown rice *Sulgidduk* containing 5% Jerusalem artichoke powder showed a high score with regard to color, flavor, moistness and overall acceptance. These results suggest that the appropriate amount of Jerusalem artichoke powder for making brown rice *Sulgidduk* is 5% and the addition of Jerusalem artichoke powder could contribute positively toward the quality characteristics of brown rice *Sulgidduk*.

**Key words:** brown rice *Sulgidduk*, Jerusalem artichoke powder, quality evaluation, DPPH and ABTS free radical scavenging activity

#### 서 론

떡은 한국 고유의 음식으로 쌀을 주재료로 하여 다양한 부재료를 첨가하여 만든 영양학적으로 우수한 음식이다. 만드는 방법에 따라 찰 떡, 찌 떡, 지진 떡, 삶은 떡으로 구분되며(Yoon SJ 2007), 그 중 설기떡은 가장 기본적인 것으로 멥쌀, 찹쌀 등의 곡류에 과일, 채소, 견과류 등의 부재료를 첨가하여 다양한 맛과 색을 갖게 만든다(Kim BW 등 2005; Kim CH & Lee JH 2007). 현미는 백미에 비해 양질의 식물성 단백질 외에도 티아민, 리보플라빈, 니코틴산, 엽산, 비타민 E, 칼슘, 철 등이 다량 함유되어 있고, 멥쌀에 비해 영양성이 우수하지만, 거친 식감과 높은 섬유소 함량으로 소화되기 어렵고, 소화율이 낮은 단점이 있다(Chung HJ 등 2012). 설기떡 제조 시 멥쌀 대신 현미를 사용할 경우 영양이 강화된 설기떡 제조가 가능할 것으로 생각한다.

최근에는 건강에 좋은 식재료를 첨가하여 만든 설기떡이 개발, 연구되고 있다. 부재료 첨가로 기능성을 강화한 설기

떡에 관한 최근 연구로는 동결건조한 꾸지뽕열매분말의 첨가에 의한 항산화능 강화(Choi SN & Choi EH 2018), 치아시드분말 첨가에 의한 노화억제 효과와 항산화물질 강화(OHB 등 2017), 아몬드분말 첨가에 의한 기호도 특성 개선 및 항산화능 향상(Yu HN 등 2017), 호박잎분말 첨가에 의한 노화억제, 품질특성 강화 및 항산화 효과 증진(Song KY 등 2016), 아스파라거스분말 첨가에 의한 다양한 약용효과 및 건강기능성 증진 효과(Zhang YY 등 2016), 여주분말 첨가에 의한 항산화성 강화 설기떡(Yoon SJ & Lee YS 2016), 곤드레분말 첨가에 의한 생리활성 기능 강화(Park SJ & Rha YA 2016), 방풍나물분말 첨가에 의한 영양성과 생리활성 강화(Kim MA 2018), 오미자분말 및 추출물 첨가에 의한 항산화활성 강화(Kim DH 등 2016), 비타민나무잎추출물 첨가에 의한 항산화활성 강화(Cho GS & Kim AJ 2015) 등 부재료를 첨가하여 기능성을 강화한 설기떡 연구들이 수행되었다.

돼지감자는 전세계적으로 재배하고 있고, 돼지감자에 함유된 이눌린은 다른 탄수화물보다 완만한 혈당상승 효과가 있어 당뇨병 식이로 적합하며, 항암작용 등 건강증진 효과도 보고되었다(Bach V 등 2012; Baltacioglu C & Esin A 2012). 또한 당

\* Corresponding author : Nam-Yong Chung, Tel: +82-32-230-0310, Fax: +82-32-540-0275, E-mail: ywon4420@hanmail.net

노병 환자는 돼지감자 섭취로 인슐린 내성이 개선되며, 혈중 중성지방과 콜레스테롤 저하효과가 있다(Suh KH & Kim KH 2014). 돼지감자를 활용한 연구에는 돼지감자분말 첨가 쿠키(Park HY 등 2013), 돼지감자가루 첨가 부침가루(Kim GC 등 2013), 돼지감자분말 첨가 스펀지케이크(Suh KH & Kim KH 2014), 돼지감자분말 첨가 생면파스타(Woo SG 2017), 돼지감자분말 첨가 파운드케이크(Kim NS 2015), 돼지감자가루 첨가 쌀가루 만두피(Jung MS 2015), 돼지감자분말 조청(Lee AJ 2015), 돼지감자분말 첨가 식빵(Song HY 2016) 등이 있다.

따라서 본 연구에서는 설기떡의 재료로 멥쌀가루 대신 현미가루를 사용하였고, 부재료로 항암작용 등 기능성이 있는 돼지감자분말을 0%, 3%, 5%, 7% 첨가한 설기떡의 품질 및 관능특성을 측정하였으며, 이를 통해 영양 및 기능성을 강화한 건강기능성 설기떡을 개발하는데 기초 자료로 사용하고 자 하였다.

## 연구방법

### 1. 실험재료 및 준비

본 실험에 사용한 멥쌀현미는 2018년 7월에 도정한 것을 경기도 소재 재래시장에서 구입하였다. 돼지감자분말은 (주)가루나라에서, 설탕은 유기농 갈색설탕(쥬이엔비글로벌)을 각각 인터넷으로 구입하여 사용하였다. 소금은 꽃소금(천일염, (주)청정원)을 성남소재 마트에서 구매하여 사용하였다. 설기떡에 들어가는 현미가루는 입안에서의 거친 질감을 최소화하기 위해 떡 전문점에서 제조하는 방법으로 예비실험을 거쳐 본 실험에 사용하였다. 즉, 현미를 물에 5회 씻은 후 48시간 침지하여 30분 동안 체에 받쳐 물기를 뺐다. 물기를 제거한 현미는 roller-mill(Samwoeng, Korea)로 2회 체분하여 20 mesh 체에 내려 사용하였다.

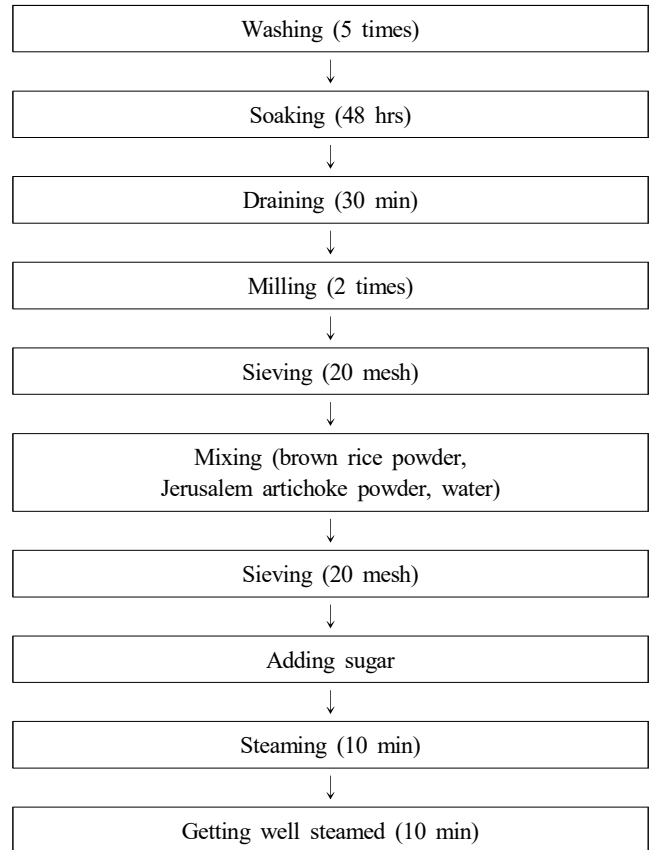
### 2. 설기떡 제조

설기떡의 재료 배합비는 Table 1과 같으며, 설기떡 제조는 Choi YS(2019)의 방법을 사용하였으며, 제조과정은 Fig. 1과 같다. 현미가루에 돼지감자분말을 0%, 3%, 5%, 7% 혼합하고, 이 혼합물에 물을 넣어 고루 섞어 20 mesh 체에 내린 후 설탕을 가볍게 혼합하여 설기떡 가루를 제조하였다. 설기떡 찜 용기는 가로 28 cm, 세로 28 cm, 높이 8 cm 스테인리스스틸 찜기(Daechang Stainless, Korea)를 사용하였고, 찜기 바닥에는 가로, 세로 각각 28 cm의 실리콘 푸드메쉬를 깔고 설기떡 가루를 넣어 평평하게 윗면을 고른 후 4 cm×4 cm 일정한 모양으로 칼집을 내어 성형한 후 떡을 찜다. 찜지는 동안 뚜껑에서 수증기가 떨어져 떡 표면에 물 내림이 생기지 않도록 뚜껑을 면보로 감싸서 준비하였다. 찜통의 물이 끓어 김이

**Table 1. Preparation of brown rice *Sulgidduk* added with Jerusalem artichoke powder**

Samples <sup>1)</sup>	Ingredients (g)				
	Brown rice powder	Jerusalem artichoke powder	Sugar	Salt	Water
JAS0	1,000	0	125	10	150
JAS3	970	30	125	10	150
JAS5	950	50	125	10	150
JAS7	930	70	125	10	150

<sup>1)</sup> JAS0 : *Sulgidduk* added with Jerusalem artichoke powder 0%, JAS3 : *Sulgidduk* added with Jerusalem artichoke powder 3%, JAS5 : *Sulgidduk* added with Jerusalem artichoke powder 5%, JAS7 : *Sulgidduk* added with Jerusalem artichoke powder 7%.



**Fig. 1. Preparation procedure for *Sulgidduk*.**

오르면 센불로 10분 가열하여 찌고, 불을 끈 후 10분간 뜸을 들인 다음 실온에서 1시간 식혀 시료로 사용하였다.

### 3. 수분함량 측정

설기떡 재료와 설기떡의 수분함량은 시료 각 1 g씩을 수

분분석기(Moisture Analyzer, MB-45, Ohaus, Switzerland)의 할로젠 방식으로(105℃에서 1시간 가열) 3회 반복 측정하여 그 평균값을 산출하였다.

#### 4. DPPH Free Radical 소거능 측정

설기떡 재료와 설기떡의 2,2-diphenyl-β-picrylhydrazyl(DPPH) free radical 소거능 측정 방법은 각 시료 3 g을 삼각플라스크에 측량하여 담고, 95% 에탄올 27 mL를 가하여 shaking incubator에서 160 rpm으로 12시간 추출한 여과액을 10,000 rpm에서 10분 원심분리하여 그 상등액을 시료액으로 하였다. 시료액 1.0 mL를 시험관에 넣고 0.6 mM DPPH 용액 1.0 mL를 첨가하여 30분간 암소에 방치한 후 spectrophotometer(Shimadzu, UV mini 1240, Japan)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 실험은 3회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다.

$$\text{DPPH free radical scavenging activity (\%)} = \left( 1 - \frac{A}{B} \right) \times 100$$

A: 실험구의 흡광도

B: 대조구의 흡광도

#### 5. ABTS Free Radical 소거능 측정

설기떡 재료와 설기떡의 ABTS free radical 소거능은 Dewanto V 등(2002)의 방법을 응용하여 측정하였다. 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonicacid(ABTS, Sigma, USA) 7.4 mM과 potassium persulfate 2.7 mM을 섞어 하루 동안 암소에 방치하여 ABTS 양이온을 형성시킨 후, 이 용액을 735 nm에서 흡광도값이 0.8~1.0가 되게 희석해서 사용하였다. 희석된 ABTS 용액에 시료를 동량으로 넣고, 5~10분 반응시킨 후 735 nm에서 흡광도를 측정하였다. 결과값은 대조군과 비교하여 free radical의 제거활성으로 나타내었다. 실험은 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

$$\text{ABTS free radical scavenging activity (\%)} = \left( 1 - \frac{A}{B} \right) \times 100$$

A: 실험구의 흡광도

B: 대조구의 흡광도

#### 6. 색도 측정

설기떡 재료와 설기떡의 색도는 색도계 spectrophotometer (MinoltaCR-170, Japan)로 명도(lightness), 적색도(redness), 황색도(yellowness) 값을 3회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다. 표준백색판(Calibration palate CR-A43)의 명도 값은 94.50, 적색도 값은 0.3032, 황색도 값은 0.3193이었다.

Table 2. Measuring condition for texture analyser

Measuring condition	
Test speed	100 mm/min
Trigger force	3 kgf
Sample diameter	40 mm
Sample height	28 mm
Sample compressed	50%

#### 7. 물성 측정

설기떡의 물성은 rheometer compac-100(SUN Scientific Co., LTD Tokyo, Japan)로 가로 4 cm, 세로 4 cm, 높이 2.8 cm의 크기로 준비한 시료를 3회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다. 측정항목은 hardness(경도), cohesiveness(응집성), springiness(탄력성), chewiness(씹힘성)이었으며, texture analyser의 측정 조건은 Table 2와 같다.

#### 8. 관능검사

썪낸 설기떡을 실온에서 1시간 방냉 후 관능검사에 사용하였다. 관능검사 요원은 경기도 소재 대학생을 대상으로 실험 목적과 설기떡의 관능적 품질요소를 설명하고, 예비실험을 통해 반복 훈련시킨 후 관능검사를 실시하였다. 시료는 세 자리 숫자로 표시한 흰색접시에 제공하였고, 한 개의 시료를 평가한 후 증류수로 입안을 헹구고, 다음 시료를 평가하도록 하였다. 평가항목은 색(color), 향(flavor), 고소한 맛(savory taste), 촉촉함(moistness), 씹힘성(chewiness), 전반적 기호도(overall acceptance)로 하였으며, 7점 채점법으로 평가하였다 (IRB 승인번호: EU18-104).

#### 9. 통계 처리

실험결과는 SPSS(Statistics package for the social science, Ver. 12.0 for Window, SPSS Inc., IL, USA) package를 이용하여 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위시험법(Duncan's multiple range test)을 실시하였고, 시료의 통계적 유의성 검정은  $p < 0.05$  수준에서 실시하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 설기떡 재료의 수분함량, DPPH Free Radical 소거능, ABTS Free Radical 소거능 및 색도

설기떡 재료의 수분함량 측정 결과(Table 3), 현미가루는 34.58%, 돼지감자분말은 6.72%이었고, DPPH free radical 소거능은 현미가루 10.39%, 돼지감자분말은 14.10%이었다. Woo

**Table 3. Moisture contents, DPPH and ABTS free radical scavenging activity and Hunter's color value of *Sulgidduk* ingredients**

Ingredients	Moisture contents (%)	DPPH free radical scavenging activity (%)	ABTS free radical scavenging activity (%)	Hunter's color value		
				L	a	b
Brown rice powder	34.58±0.36	10.39±3.85	5.91±2.43	61.67±0.19	0.61±0.03	8.36±0.36
Jerusalem artichoke powder	6.72±0.26	14.10±0.94	9.27±0.92	52.92±0.12	1.13±0.05	9.69±0.08

SG(2017)의 연구에서는 돼지감자분말의 DPPH free radical 소거능이 30.60%라 하여 차이를 보였다. ABTS free radical 소거능은 현미가루 5.91%, 돼지감자분말 9.72%이었다. 현미가루 및 돼지감자분말의 명도는 각각 61.67, 52.92, 적색도는 각각 0.61, 1.13, 황색도는 각각 8.36, 9.69로 조사되었다.

## 2. 설기떡의 수분함량, DPPH Free Radical 소거능 및 ABTS Free Radical 소거능

설기떡의 수분함량, DPPH free radical 소거능 및 ABTS free radical 소거능을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 수분함량은 돼지감자분말 첨가량이 증가하면서 39.57~29.50%로 유의적으로 감소하였다( $p<0.001$ ). 돼지감자분말을 첨가한 머핀 연구에서 첨가량 증가에 따라 수분함량이 감소하였다고 보고하였고(Park GS 2014), 돼지감자분말의 수분함량이 6.72%로 현미가루 수분함량 34.58%에 비해 낮아 수분함량이 감소한 것으로 보인다. 돼지감자분말 첨가 머핀 연구(Park KS 등 2010)에서도 머핀의 수분함량이 감소하였는데, 본 연구에서도 돼지감자분말의 첨가로 수분함량이 감소하여 동일한 결과

**Table 4. Moisture contents and DPPH and ABTS free radical scavenging activity of *Sulgidduk* added with Jerusalem artichoke powder**

Samples <sup>1)</sup>	Moisture contents (%)	DPPH free radical scavenging activity (%)	ABTS free radical scavenging activity (%)
JAS0	39.57±0.55 <sup>2)</sup>	5.27±1.80 <sup>a</sup>	9.16±0.43 <sup>a</sup>
JAS3	34.79±0.30 <sup>c</sup>	12.11±0.59 <sup>b</sup>	10.47±0.48 <sup>a</sup>
JAS5	31.95±0.95 <sup>b</sup>	12.75±0.44 <sup>bc</sup>	13.07±0.77 <sup>b</sup>
JAS7	29.50±0.48 <sup>a</sup>	14.15±0.70 <sup>c</sup>	16.01±1.71 <sup>c</sup>
F-value	422.681 <sup>***</sup>	63.464 <sup>***</sup>	37.117 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Refer to Table 1 for abbreviations.

<sup>2)</sup> <sup>a-d</sup> Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

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

를 보였다. 그러나 부재료의 종류에 따라 도토리분말 설기떡(Woo SY 등 2016), 다시마 설기떡(Cho MS & Hong JS 2006), 차수수가루 설기떡(Chae KY & Hong JS 2006) 연구 등에서는 부재료 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가하였다.

DPPH free radical 소거능은 인체 활성산소 제거와 관련이 있는 항산화능 지표로, 대조군 5.27%, 돼지감자분말 첨가군은 각각 12.11%, 12.75%, 14.15%로 돼지감자분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다( $p<0.001$ ). 돼지감자분말 첨가 부침가루에 관한 연구(Kim GC 등 2013)에서도 첨가량이 10~30%로 증가하면서 DPPH free radical 소거능이 유의적으로 증가한다고 하여 동일한 결과를 보였다. 돼지감자분말 스펀지케이크 연구(Suh KH & Kim KH 2014)에서도 첨가량 증가에 따라 유의적으로 DPPH free radical 소거능이 증가하였으며, 돼지감자분말 파운드케이크 연구(Kim NS 2015)에서도 돼지감자분말 첨가량이 0%에서 16%로 증가하면서 DPPH free radical 소거능이 유의적으로 증가하였다. 여러 연구(Kim GC 등 2013; Choi SH 등 2013; Kim KH 등 2016; Choi SN & Choi EH 2018)에서 첨가하는 부재료에 DPPH free radical 소거능이 있을 경우 부재료의 첨가량이 증가하면서 최종 제품의 DPPH free radical 소거능이 유의적으로 증가하는 것을 알 수 있었다.

ABTS free radical 소거능은 대조군 9.16, 돼지감자분말 첨가량이 증가함에 따라 각각 10.47%, 13.07%, 16.01%로 유의적으로 증가하였다( $p<0.001$ ). 돼지감자분말 첨가 묵에 관한 연구(Kim MH 등 2015)에서 ABTS free radical 소거능이 돼지감자분말 첨가군에서 유의적으로 높았고, 돼지감자분말 첨가 쌀스펀지케이크 연구(Kim MK 등 2014)에서도 첨가군이 대조군에 비해 항산화성이 유의적으로 증가한다고 하여 결과가 동일하였다.

## 3. 설기떡의 색도

설기떡의 색도 측정 결과(Table 5), 돼지감자분말 첨가량 증가에 따라 명도는 63.21~51.39로 감소하였고( $p<0.001$ ), 적색도는 2.54~3.87로 증가하였으며( $p<0.001$ ), 황색도는 21.56~19.54로 감소하였다( $p<0.001$ ). 돼지감자분말 머핀 연구(Park GS 2014)에서 명도와 황색도의 감소 및 적색도 증가로 결과

**Table 5. Hunter's color value of *Sulgidduk* added with Jerusalem artichoke powder**

Samples <sup>1)</sup>	Hunter's color value		
	L	a	b
JAS0	63.21±0.26 <sup>d2)</sup>	2.54±0.07 <sup>a</sup>	21.56±0.42 <sup>c</sup>
JAS3	56.48±0.43 <sup>c</sup>	3.13±0.04 <sup>b</sup>	20.60±0.77 <sup>b</sup>
JAS5	55.56±0.40 <sup>b</sup>	3.57±0.08 <sup>c</sup>	19.72±0.11 <sup>a</sup>
JAS7	51.39±0.39 <sup>a</sup>	3.87±0.18 <sup>d</sup>	19.54±0.28 <sup>a</sup>
<i>F</i> -value	675.881 <sup>***</sup>	116.220 <sup>***</sup>	16.078 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Refer to Table 1 for abbreviations.

<sup>2)</sup> <sup>a-d</sup> Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times. <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

가 동일하였다. 돼지감자분말의 첨가량에 따른 색도 변화는 돼지감자가루를 첨가한 쌀가루 만두피 연구(Jung MS 2015)와 돼지감자가루를 첨가한 부침가루 연구(Kim GC 등 2013)에서 돼지감자가루 첨가량이 증가함에 따라 명도가 감소하고, 적색도가 증가하여 동일한 결과를 나타내었다. 돼지감자분말 쿠키 연구(Park HY 등 2013) 및 돼지감자분말 파운드케이크 연구(Kim NS 2015)에서 첨가량이 증가함에 따라 명도와 황색도가 감소한다고 하여 본 연구의 결과와 같았다. 여러 연구(Kim MY & Chun SS 2008; Shin SM 등 2009; Doo HJ & Shim JY 2010; Yu HN 등 2017)에서도 부재료의 함량이 많을수록 명도가 감소하였다는 결과와 동일하였다. 위의 결과를 보면 첨가하는 부재료의 자체 색에 의한 영향(Park KS 등 2010)으로 첨가 시 최종제품의 명도, 적색도 및 황색도 등의 색도 변화에 영향을 미치는 것으로 보인다.

#### 4. 설기떡의 물성

설기떡의 물성을 측정된 결과는 Table 6과 같다. 경도는 돼지감자분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였고( $p < 0.001$ ), 응집성은 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다( $p < 0.001$ ). 탄력성은 돼지감자분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였고( $p < 0.01$ ), 씹힘성은 증가하였다( $p < 0.001$ ). 돼지감자분말 만두피 연구(Jung MS 2015)와 돼지감자분말 생면파스타 연구(Woo SG 2017)에서 첨가량 증가에 따라 경도가 증가하여 결과가 동일하였다. 돼지감자분말첨가 부침가루 연구(Kim HK 등 2013)에서도 물성 측정결과, 응집성이 감소하여 동일한 결과를 보였다. 돼지감자분말 머핀 연구(Park GS 2014), 돼지감자분말 파운드케이크 연구(Kim NS 2015)에서 돼지감자분말 첨가량이 증가함에 따라 경도가 유의적으로 증가하였고, 응집성이 감소한 결과와 같았다. 분말 형태의 부재료를 대체 첨가한 여러 연구(Lee HG & Baek HN 2004; Jhee OH 2010; Choi SH 등 2013; Ahn GJ & Lee YJ 2014)에서 부재료 첨가가 증가함에 따라 경도가 증가하여 유사한 결과를 나타내었고, 여러 설기떡 관련 연구(Hyun YH 등 2008; Cho GS & Kim AJ 2015)에서 부재료의 첨가로 응집성이 저하되었다고 하여 본 연구결과와 동일하였다. 다른 연구(Park YM 등 2012; Choi SN & Choi EH 2018)에서 부재료의 첨가량이 증가함에 따라 경도가 감소한다고 하여 다른 결과를 나타내었다. 돼지감자분말의 첨가량 증가로 설기떡의 씹힘성 증가 및 탄력성 감소를 보였으며, 이는 돼지감자분말 스펀지케이크 연구(Suh KH & Kim KH 2014)에서 첨가량에 따라 탄력성의 변화가 없다는 결과, 도토리분말 첨가 시 설기떡의 씹힘성 감소 및 탄력성 증가(Woo SY 등 2016), 홍삼분말 첨가 시 씹힘성과 탄력성의 증가(Shin SM 등 2009) 등의 결과를 볼 때 부재료의 특성이 최종제품의 물성변화에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

**Table 6. Texture characteristics of *Sulgidduk* added with Jerusalem artichoke powder**

Samples <sup>1)</sup>	Hardness	Cohesiveness	Springiness	Chewiness
JAS0	492.08±27.39 <sup>a2)</sup>	72.04±1.01 <sup>d</sup>	83.88±2.79 <sup>c</sup>	41.61±1.63 <sup>a</sup>
JAS3	541.53±31.26 <sup>b</sup>	69.19±0.41 <sup>c</sup>	79.11±1.25 <sup>b</sup>	44.77±1.18 <sup>b</sup>
JAS5	576.80±5.15 <sup>c</sup>	67.61±1.22 <sup>b</sup>	76.57±0.95 <sup>ab</sup>	47.18±1.87 <sup>bc</sup>
JAS7	589.03±8.52 <sup>c</sup>	64.97±0.63 <sup>a</sup>	73.54±3.76 <sup>a</sup>	49.39±1.62 <sup>c</sup>
<i>F</i> -value	16.551 <sup>***</sup>	45.538 <sup>***</sup>	12.592 <sup>**</sup>	17.555 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Refer to Table 1 for abbreviations.

<sup>2)</sup> <sup>a-d</sup> Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test. Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

\*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

## 5. 관능검사

설기떡의 관능검사 결과(Table 7), 7점 만점에 색은 돼지감자분말 5% 첨가군의 경우 5.65로 가장 높았고, 3% 첨가군 4.64 순이었다( $p<0.01$ ). 향미는 5% 첨가군이 4.88로 가장 높았고( $p<0.001$ ), 촉촉함( $p<0.001$ )과 씹힘성( $p<0.001$ )의 경우에도 5% 첨가군이 각각 5.59, 5.87로 다른 첨가군에 비해 높은 평가를 보였고, 전반적 기호도는 5% 첨가군 5.88, 3% 첨가군 4.71 순으로 나타났다( $p<0.001$ ). 고소한 맛은 시료 간에 유의적 차이가 없었다. 돼지감자분말 3% 또는 7% 첨가군에 비해 5% 첨가군의 관능평가가 유의적으로 높은 것은 부재료의 첨가량이 적을 경우에는 부재료 자체에서 느낄 수 있는 특성이 약하고, 첨가량이 많을 경우에는 재료 자체의 맛, 향 등 관능 특성이 강하게 감지된 영향으로 보인다. 또한 일정량 이상 과다하게 첨가할 경우 돼지감자분말의 향이 부정적 영향을 미쳐 낮은 기호도를 나타낸 것으로 보인다.

돼지감자분말 쿠키(Park HY 등 2013)의 경우 30% 첨가군, 돼지감자분말 생면파스타(Woo SG 2017)에서는 6% 첨가군, 도토리분말 설기떡(Woo SY 등 2016)의 경우 도토리분말 10% 첨가군, 홍삼분말 설기떡(Shin SM 등 2009)은 홍삼분말 4% 첨가군, 노루궁뎅이 버섯 설기떡(Yoon SJ & Lee MY 2004)은 3~6% 첨가군, 전담 분말 설기떡(Ahn GJ 2017)은 3% 첨가군 등 중간범위에 해당하는 비율로 부재료를 첨가할 경우 다른 군에 비해 좋은 평가를 보였다. 따라서 부재료가 가지는 관능 특성에 따라 최적 혼합비율이 다양하게 나타나는 것을 알 수 있었다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 설기떡의 재료로 멥쌀가루 대신 현미가루를 사용하였고 부재료로 생리활성기능이 있는 돼지감자분말을 0%, 3%, 5%, 7% 첨가하여 영양과 기능성을 강화한 설기떡

을 제조하여 품질특성을 조사하였으며 결과는 다음과 같다.

1. 설기떡 재료의 수분함량은 현미가루 34.58%, 돼지감자분말 6.72%이었고, DPPH free radical 소거능은 현미가루 10.39%, 돼지감자분말은 14.10%이었다. ABTS free radical 소거능은 현미가루 5.91%, 돼지감자분말 9.72%이었다. 현미가루 및 돼지감자분말의 명도는 각각 61.67, 52.92, 적색도는 각각 0.61, 1.13, 황색도는 각각 8.36, 9.69이었다.
2. 설기떡의 수분함량은 돼지감자분말 첨가량이 증가할수록 39.57~29.50%로 감소하였다( $p<0.001$ ). DPPH free radical 소거능은 대조군 5.27%, 돼지감자분말 첨가량이 증가함에 따라 각각 12.11%, 12.75%, 14.15%로 증가하였다( $p<0.001$ ). ABTS free radical 소거능은 대조군 9.16, 돼지감자분말 첨가량이 증가할수록 각각 10.47%, 13.07%, 16.01%로 증가하였다( $p<0.001$ ).
3. 설기떡의 색도 측정 결과 돼지감자분말 첨가량 증가에 따라 각각 명도는 63.21~51.39로 감소하였다( $p<0.001$ ). 적색도는 2.54~3.87로 증가하였고( $p<0.001$ ), 황색도는 21.56~19.54로 감소하였다( $p<0.001$ ). 설기떡의 물성측정 결과 경도는 돼지감자분말 첨가량이 증가할수록 증가하였고( $p<0.001$ ), 응집성은 감소하였다( $p<0.001$ ). 돼지감자분말 첨가량이 증가함에 따라 탄력성은 감소하였고( $p<0.01$ ), 씹힘성은 증가하였다( $p<0.001$ ).
4. 설기떡의 관능검사 결과 색은 돼지감자분말 5% 첨가군이 5.65로 가장 높았고 3% 첨가군 4.64 순이었다( $p<0.01$ ). 향미는 5% 첨가군이 4.88로 가장 높았고( $p<0.001$ ), 촉촉함( $p<0.001$ ), 씹힘성( $p<0.001$ )의 경우에도 5% 첨가군이 각각 5.59, 5.87의 값으로 다른 첨가군에 비해 높은 평가를 보였다. 전반적 기호도는 5% 첨가군 5.88, 3% 첨가군 4.71 순이었다( $p<0.001$ ). 고소한맛은 시료 간에 차이를 보이지 않았다. 관능검사에서 돼지감자분말 5% 첨가군이 색, 향미, 촉촉함, 씹힘성 및 전반적 기호도에서 유의적으

Table 7. Sensory characteristics of *Sulgidduk* added with Jerusalem artichoke powder

Samples <sup>1)</sup>	Color	Flavor	Savory taste	Moistness	Chewiness	Overall acceptance
JAS0	4.41±1.12 <sup>a2)</sup>	3.29±1.36 <sup>a</sup>	4.65±1.22 <sup>a</sup>	4.35±1.11 <sup>a</sup>	5.56±1.09 <sup>a</sup>	4.41±0.94 <sup>a</sup>
JAS3	4.64±0.86 <sup>a</sup>	3.71±1.49 <sup>a</sup>	4.94±1.03 <sup>a</sup>	4.59±0.79 <sup>a</sup>	4.88±0.78 <sup>a</sup>	4.71±0.59 <sup>a</sup>
JAS5	5.65±1.17 <sup>b</sup>	4.88±0.93 <sup>b</sup>	5.12±0.93 <sup>a</sup>	5.59±0.94 <sup>b</sup>	5.87±0.86 <sup>b</sup>	5.88±0.60 <sup>b</sup>
JAS7	4.47±0.80 <sup>a</sup>	3.71±1.61 <sup>a</sup>	4.76±0.97 <sup>a</sup>	4.41±0.87 <sup>a</sup>	4.76±0.56 <sup>a</sup>	4.65±0.79 <sup>a</sup>
F-value	5.656 <sup>**</sup>	4.241 <sup>**</sup>	0.662 <sup>NS</sup>	6.449 <sup>***</sup>	6.091 <sup>***</sup>	13.404 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Refer to Table 1 for abbreviations.

<sup>2)</sup> <sup>a,b</sup> Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Each value is presented as mean±S.D. of 3 times.

Rating scale: 1(very bad) to 7(very good).

\*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ , <sup>NS</sup> not significant.

로 평가결과가 높았다.

따라서 위의 결과를 보았을 때 설기떡 제조 시 멥쌀가루 대신 현미가루를 사용하고, 돼지감자분말을 중간비율인 5% 첨가하였을 때 색, 향미, 전반적 기호도 등 관능 특성이 우수하였으며, 영양 및 기능성이 향상된 설기떡의 제조가 가능하였고, 이를 통해 기능성을 강화한 설기떡 자료로서 활용도가 높을 것으로 기대한다. 또한 돼지감자분말은 항산화성 및 기능성에 의해 건강증진에 도움이 되는 기능성 식재료로서 다양한 제품への 활용도가 높을 것으로 생각하며, 앞으로도 전통 설기떡의 품질과 가치를 더욱 향상시키기 위해 기능성 식재료를 활용한 연구가 계속되어야 할 것으로 생각한다.

## REFERENCES

- Ahn GJ (2017) Quality characteristics of *Sulgidduk* with different amount of dried steaming chestnut powder. *Culin Sci & Hosp Reas* 23(7): 80-87.
- Ahn GJ, Lee YJ (2014) Quality characteristics of *Sulgidduk* with different amounts of dried tangerine peel powder. *Korean Soc Food Cook Sci* 30(3): 284-290.
- Bach V, Kidmose U, Bjorn GK, Edelenbos M (2012) Effects of harvest time and variety on sensory quality and chemical composition of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) tubers. *J Food Chem* 133(1): 82-89.
- Baltacioglu C, Esin A(2012) Chips production from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *Food and Nutr Sci* 3: 1321-1328.
- Chae KY, Hong JS (2006) Quality characteristics of *Sulgidduk* with different amounts of waxy sorghum flour. *Korean Soc Food Cook Sci* 22(3): 363-369.
- Cho GS, Kim AJ (2015) Antioxidant activity of sea buckthorn and quality characteristics of brown rice *Sulgidduk*. *Fam Environ Res* 53(1): 17-27.
- Cho MS, Hong JS (2006) Quality characteristics of *Sulgidduk* by the addition of sea tangle. *Korean Soc Food Cook Sci* 22(1): 37-44.
- Choi SN, Choi EH (2018) Quality characteristics of *Sulgidduk* with *Cudrania tricuspidata* fruit freeze drying powder. *Foodservice Industry J* 14(1): 131-139.
- Choi SH, Moon SJ, Lee MK, Ahn JS (2013) Quality characteristics of *Sulgidduk* prepared with added freeze dried-eggplant powder. *Korean Soc Food Nutr* 26(3): 421-427.
- Choi YS (2019) The quality and sensory characteristics of cowpea *Sulgidduk* added with fermented black rice bran powder. MS Thesis Eulji University, Seongnam. pp 9-14.
- Chung HJ, Cho DW, Park JD, Kweon DK, Lim ST (2012) *In vitro* starch digestibility and pasting properties of germinated brown rice after hydrothermal treatments. *J Cereal Sci* 56(2): 451-456.
- Dewanto V, Wu X, Adom KK, Liu RH (2002) Thermal processing enhances the nutrition value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *J Agr Food Chem* 50(10): 3010-3014.
- Doo HJ, Shim JY (2010) Quality characteristics of black rice *Sulgidduk* with black garlic powder. *Korean Soc Food Cook Sci* 26(6): 677-684.
- Hyun YH, Nam HW, Pyun JW (2008) Quality characteristics of *Sulgidduk* with prepared glutinous corn flour. *J Korean Soc Food Nutr* 21(3): 293-299.
- Jhee OH (2010) A study on the quality properties of *Sulgidduk* added with defatted soy flour. *Culin Sci & Hosp Reas* 16(2): 342-350.
- Jung MS (2015) Quality characteristics of rice dumpling shell with Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) powder. MS Thesis Suncheon National University, Suncheon. pp 27-36.
- Kim BW, Yoon SJ, Jan MS (2005) Effects of addition Baekbokryung (White *Poria cocos* Wolf) powder on the quality characteristics of *Sulgidduk*. *Korean J Food Cookery Sci* 21(6): 895-907.
- Kim CH, Lee JH (2007) The study on the consumers' perception and purchasing behavior of rice cake as a meal. *Korean J Culin Reas* 13(2): 59-68.
- Kim DH, Cho JS, Park JH, Kim JH, Moon KD (2016) Quality characteristics of steamed rice cake with *Schisandra chinensis* powder or extract added prior to storage. *Korean J Food Preser* 23(7): 923-930.
- Kim GC, Kim HS, Jo IH, Kim JS, Kim KM, Jang YE (2013) Qualitative characteristics and antioxidant activities of *Buchimgaru* supplemented with Jerusalem artichoke powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(7): 1065-1070.
- Kim HK, Jin HH, Lee MS, Lee SJ (2013) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Corni fructus* powder. *Food Eng Prog* 17(2): 105-111.
- Kim KH, Kim YS, Hong MS, Yook HS (2016) Quality characteristics of meringue cookies added with tomato powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45(3): 366-371.
- Kim MA (2018) The study of physicochemical properties of *Peucedanum japonicum* powder and quality characteristics

- of *Sulgidduk* added the powder. MS Thesis Woosuk University, Wanju. pp 12-14.
- Kim MH, Kim HY, Han JS, Ji EH, Kim AJ (2015) Physicochemical analysis and quality characteristics of Jerusalem artichoke and *Mook* prepared with Jerusalem artichoke powder. Korean J Food Nutr 28(4): 635-642.
- Kim MK, Lee EJ, Kim KH (2014) Effects of *Helianthus tuberosus* powder on the quality characteristics and antioxidant activity of rice sponge cakes. Korean J Food Culture 29(2): 195-204.
- Kim MY, Chun SS (2008) Quality characteristics of *Sulgidduk* with tomato powder. Korean Soc Food Cook Sci 24(4): 412-418.
- Kim NS (2015) A study on the quality characteristics of pound cake with *Helianthus tuberosus* L. powder. MS Thesis Hansung University, Seoul. pp 5-8.
- Lee AJ (2015) Quality characteristics of *Jochung* containing various level of *Helianthus tuberosus* L. MS Thesis Sejong University, Seoul. pp 32-35.
- Lee HG, Baek HN (2004) Sensory and texture properties of Nerti-dduk by different ratio of ingredient. Korean Soc Food Cook Sci 20(1): 49-56.
- O HB, Choi BB, Kim YS (2017) Quality characteristics and antioxidant activities of *Sulgidduk* (rice cake) added with Chia (*Salvia hispanica* L.) seed powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 46(1): 61-67.
- Park GS (2014) Optimization of muffin preparation upon addition of Jerusalem artichoke powder and oligosaccharide by response surface methodology. Korean Soc Food Culture 29(1): 101-110.
- Park HY, An NY, Ryu HK (2013) The quality characteristics and hypoglycemic effect of cookies containing *Helianthus tuberosus* powder. Korean J Community Living Sci 24(2): 233-241.
- Park KS, Jang JO, Yoon HK, Kim HR (2010) The quality characteristics *Sulgidduk* added with *Cheongkukjang* powder. Culin Sci & Hosp Reas 16(3): 250-258.
- Park SJ, Rha YA (2016) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Cirsium setidens* Nakai. Culin Sci & Hosp Reas 22(7): 1-10.
- Park YM, Kim MH, Yoon HH (2012) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with purple sweet potato. Culin Sci & Hosp Reas 18(1): 54-64.
- Shin SM, Jung JS, Han MR, Kim AJ, Kim YH (2009) Quality characteristics of *Sulgidduk* containing added red ginseng powder. Korean Soc Food Cook Sci 25(5): 586-592.
- Song HY (2016) Physical characteristics of the mixed flour containing Jerusalem artichoke and white pan bread using it. MS Thesis Hankyong National University, Anseong. pp 6-12.
- Song KY, O HB, Zhang YY, Joung KY, Kim YS (2016) Effects of Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) leaf powder on quality characteristics, antioxidant activities, and retarding retrogradation by shelf-life of *Sulgidduk* (rice cake). J Korean Soc Food Sci Nutr 45(12): 1792-1798.
- Suh KH, Kim KH (2014) Quality characteristics of sponge cake added with *Helianthus tuberosus* powder. J East Asian Soc Dietary Life 24(1): 126-135.
- Woo SG (2017) A study on the quality characteristics of fresh pasta noodle with addition *Helianthus tuberosus* L. powder. MS Thesis Sejong University, Seoul. pp 49-76.
- Woo SY, Lee HS, Hong JY, Shin SR (2016) Quality characteristics of *Sulgidduk* added acorn powder. Korean J Food Preser 23(4): 510-515.
- Yoon SJ (2007) Quality characteristics of *Sulgiddeok* added with lotus leaf powder. Korean J Food Cookery Sci 23(4): 433-442.
- Yoon SJ, Lee MY (2004) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with concentrations of *Hericium erinaceus* powder. Korean Soc Food Cook Sci 20(6): 575-580.
- Yoon SJ, Lee YS (2016) Characteristics of quality for *Sulgidduk* with *Momordica charantia* L. powder. Culin Sci & Hosp Reas 22(8): 135-148.
- Yu HN, Song JH, Kim MR (2017) Quality characteristics and antioxidant activities of *Sulgidduk* added with almond powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 46(7): 809-815.
- Zhang YY, Kim JH, Song KY, O HB, Kim YS (2016) Quality characteristics and antioxidant activities of *Sulgidduk* with Asparahgus (*Asparagus officinalis* L.) powder. J East Asian Soc Dietary Life 26(1): 63-72.

---

Date Received Mar. 4, 2019  
 Date Revised Mar. 29, 2019  
 Date Accepted Apr. 4, 2019