



# 차전자피 분말을 첨가한 스펀지케이크의 품질특성 연구

Quality Characteristics of Sponge Cake with Psyllium Husk Seed Powder

박연우 · 윤혜현\*  
경희대학교 대학원 조리외식경영학과

## INTRODUCTION

- 코로나 19로 건강 기능성 제품에 대한 소비자들의 소비가 2020년 5월 기준 78.2% 증가하였으며, 베이커리 제품을 구매할 때에도 건강 기능성을 가지는 제품을 생산, 판매하는 전문 베이커리에 대한 선호도가 증가함
- 차전자피는 다양한 건강, 조리 기능성을 가지고 있다고 알려져 있으며, 단순 탄수화물 함량이 높은 식품에 첨가 하였을 때, 차전자피 특유의 성질로 인하여, 급격한 당 흡수를 저해하여 인슐린 수치의 급격한 증가를 막아 주는 역할을 하여 건강한 식생활 형성을 돕고, 차전자피에 함유 되어있는 다량의 식이 섬유로 인하여 소화기에 긍정적인 역할을 함

### ➡ 차전자피 분말을 첨가한 스펀지케이크의 제조의 목적

- 기계적 관능적 특성 검사와 더불어 저장성 검사를 실시하여 차전자피 첨가 시 나타나는 특성에 대한 분석
- 차전자피를 첨가한 제과제품 개발에 기초자료를 제공하고자 함.

## MATERIALS & METHODS

### 실험 재료

- 차전자피 분말을 첨가한 스펀지케이크는 밀가루를 차전자피 분말로 대체하여 대조군(CON)과 5%, 10%, 15%, 20%첨가한 PSY5, PSY10, PSY15, PSY20으로 제조하여 그 특성을 비교함.

Table 1. Formulas of sponge cake samples with psyllium husk powder (Unit: g)

Ingredients	Psyllium husk powder				
	CON	PSY5	PSY10	PSY15	PSY20
Soft Flour	100	95	90	85	80
Psyllium husk powder	0	5	10	15	20
Egg	160	160	160	160	160
Sugar	140	140	140	140	140
Salt	1	1	1	1	1
Total	401	401	401	401	401

## RESULTS

Table 2. Specific gravity and spreadability of sponge cake batter with different psyllium husk powder percentage

	CON	PSY5	PSY10	PSY15	PSY20	F-value
Specific gravity	0.41±0.01 <sup>a(12)</sup>	0.46±0.00 <sup>b</sup>	0.47±0.01 <sup>bc</sup>	0.48±0.01 <sup>c</sup>	0.53±0.03 <sup>d</sup>	40.03 <sup>***</sup>
Spreadability (cm)	9.72±0.31 <sup>d</sup>	9.11±0.27 <sup>c</sup>	8.78±0.15 <sup>b</sup>	8.36±0.26 <sup>a</sup>	8.12±0.28 <sup>a</sup>	57.09 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D. <sup>\*\*\*</sup> $p<0.001$   
<sup>2)</sup> a~d Means in a row by different superscripts are significantly different at the  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

Table 3. Baking loss, volume and specific volume of sponge cake with different psyllium husk powder percentage

	CON	PSY5	PSY10	PSY15	PSY20	F-value
Baking loss (%)	12.50±0.98 <sup>c(12)</sup>	13.20±1.15	13.10±0.95	12.87±1.03	13.13±1.03	0.88 <sup>NS</sup>
Volume (mL)	554.33±19.58 <sup>d</sup>	533.66±12.48 <sup>d</sup>	443.00±10.58 <sup>c</sup>	403.66±25.00 <sup>b</sup>	375.00±26.05 <sup>a</sup>	95.87 <sup>***</sup>
Specific volume (mL/g)	2.09±0.03 <sup>d</sup>	2.08±0.04 <sup>d</sup>	1.59±0.05 <sup>c</sup>	1.51±0.03 <sup>b</sup>	1.36±0.06 <sup>a</sup>	290.97 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D. <sup>\*\*\*</sup> $p<0.001$ , <sup>NS</sup> : Not Significant  
<sup>2)</sup> a~d Means in a row by different superscripts are significantly different at the  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

Table 4. Baking quality index value of sponge cake with different psyllium husk powder percentage

	CON	PSY5	PSY10	PSY15	PSY20	F-value
Volume Index	13.03±0.76 <sup>c(12)</sup>	12.04±0.38 <sup>b</sup>	11.94±0.45 <sup>ab</sup>	11.48 ± 0.36 <sup>a</sup>	11.41±0.61 <sup>a</sup>	11.94 <sup>***</sup>
Symmetry Index	4.11 ± 0.25 <sup>d</sup>	3.97 ± 0.13 <sup>d</sup>	3.33 ± 0.40 <sup>c</sup>	1.82 ± 0.26 <sup>b</sup>	1.26 ± 0.37 <sup>a</sup>	143.93 <sup>***</sup>
Uniformity Index	2.60 ± 0.54 <sup>c</sup>	2.00 ± 0.70 <sup>bc</sup>	1.60 ± 0.89 <sup>abc</sup>	1.40 ± 1.14 <sup>ab</sup>	0.80 ± 0.57 <sup>a</sup>	3.50 <sup>*</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D. <sup>\*</sup> $p<0.05$ , <sup>\*\*\*</sup> $p<0.001$   
<sup>2)</sup> a~d Means in a row by different superscripts are significantly different at the  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

Table 5. pH and moisture content of sponge cake with different psyllium husk powder percentage

	CON	PSY5	PSY10	PSY15	PSY20	F-value
pH	7.64 ± 0.03 <sup>a(12)</sup>	7.41 ± 0.03 <sup>d</sup>	7.36 ± 0.04 <sup>c</sup>	7.28 ± 0.03 <sup>b</sup>	7.13 ± 0.04 <sup>a</sup>	247.02 <sup>***</sup>
Moisture content (%)	25.50 ± 0.19 <sup>d</sup>	24.50 ± 0.30 <sup>c</sup>	23.81 ± 0.45 <sup>c</sup>	23.45 ± 0.15 <sup>b</sup>	22.45±0.06 <sup>a</sup>	72.80 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D. <sup>\*\*\*</sup> $p<0.001$   
<sup>2)</sup> a~d Means in a row by different superscripts are significantly different at the  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

Table 6. Hunter color values of sponge cakes' crust and crumb with different psyllium husk powder percentage

		CON	PSY5	PSY10	PSY15	PSY20	F-value
Crust	L	65.66±1.56 <sup>a(12)</sup>	63.02±0.36 <sup>d</sup>	61.69±0.56 <sup>c</sup>	59.81±0.22 <sup>b</sup>	53.19±1.15 <sup>a</sup>	772.17 <sup>***</sup>
	a	9.22±0.39 <sup>d</sup>	7.44±0.42 <sup>c</sup>	7.20±0.36 <sup>c</sup>	5.53±0.60 <sup>b</sup>	4.94±0.82 <sup>a</sup>	281.76 <sup>***</sup>
	b	36.00±0.13 <sup>e</sup>	34.38±0.13 <sup>d</sup>	31.28±0.12 <sup>c</sup>	30.42±0.21 <sup>b</sup>	27.10±0.25 <sup>a</sup>	3618.51 <sup>***</sup>
Crumb	L	90.13±0.55 <sup>e</sup>	76.76±0.51 <sup>d</sup>	74.70±0.33 <sup>c</sup>	72.00±0.47 <sup>b</sup>	70.69±0.84 <sup>a</sup>	5582.58 <sup>***</sup>
	a	-6.43±0.07 <sup>a</sup>	-6.07±0.23 <sup>b</sup>	-5.18±0.08 <sup>c</sup>	-4.21±0.09 <sup>d</sup>	-3.47±0.09 <sup>e</sup>	904.05 <sup>***</sup>
	b	32.72±0.08 <sup>e</sup>	27.40±0.05 <sup>d</sup>	26.64±0.08 <sup>c</sup>	26.44±0.04 <sup>b</sup>	24.14±0.07 <sup>a</sup>	18694.39 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D. <sup>\*\*\*</sup> $p<0.001$   
<sup>2)</sup> a~d Means in a row by different superscripts are significantly different at the  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

Table 7. Texture profile analysis of sponge cake with different psyllium husk powder percentage

	CON	PSY5	PSY10	PSY15	PSY20	F-value
Hardness(g)	264.79±15.27 <sup>a(12)</sup>	321.67±32.84 <sup>b</sup>	371.19±24.60 <sup>c</sup>	408.66±44.42 <sup>c</sup>	457.86±73.53 <sup>d</sup>	24.18 <sup>***</sup>
Adhesiveness	-0.32±0.25 <sup>c</sup>	-1.06±0.90 <sup>bc</sup>	-1.61±1.04 <sup>b</sup>	-1.86±1.03 <sup>ab</sup>	-2.73±1.06 <sup>a</sup>	5.73 <sup>**</sup>
Springiness	1.02±0.08 <sup>a</sup>	1.20±0.31 <sup>ab</sup>	1.37±0.21 <sup>b</sup>	1.44±0.39 <sup>b</sup>	1.51±0.33 <sup>b</sup>	3.81 <sup>*</sup>
Cohesiveness	0.74±0.01 <sup>b</sup>	0.71±0.01 <sup>a</sup>	0.71±0.00 <sup>a</sup>	0.70±0.02 <sup>a</sup>	0.70±0.01 <sup>a</sup>	10.52 <sup>***</sup>
Gumminess	197.75±8.82 <sup>a</sup>	231.14±23.33 <sup>b</sup>	264.01±17.63 <sup>c</sup>	287.34±29.81 <sup>c</sup>	322.59±50.68 <sup>d</sup>	21.37 <sup>***</sup>
Chewiness	203.14±24.61 <sup>a</sup>	280.85±84.23 <sup>ab</sup>	364.23±74.88 <sup>bc</sup>	417.44±131.29 <sup>cd</sup>	501.97±174.44 <sup>d</sup>	8.88 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D. <sup>\*</sup> $p<0.05$ , <sup>\*\*</sup> $p<0.01$ , <sup>\*\*\*</sup> $p<0.001$   
<sup>2)</sup> a~d Means in a row by different superscripts are significantly different at the  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

## 실험 방법

### • 기계적 측정

#### ✓ 반죽 비중 측정

비중은 AACC method 55-50.01 (AACC 2021a)으로 비중컵을 이용하여 물과, 반죽의 무게의 비를 구하여 측정

#### ✓ 반죽 퍼짐성 측정

Line spread method를 이용하여 반죽의 퍼짐성을 line spread chart를 이용하여 측정

#### ✓ pH측정

pH는 AACC method 02-52(AACC 2000)인 slury method로 pH meter(LAQUAtwin, HORIBA Advanced Techono Co. Ltd, Japan)를 이용

#### ✓ 굽기 손실률 측정

굽기 전 케이크 반죽의 중량과 구운 후 상온 60분 방냉 후 중량을 빼 굽기 전 반죽의 비로 구하여 측정

#### ✓ 비용적 측정

AACC method 10-05.01(2021c)의 종자 치환법에 따라 제품의 부피 측정, 부피를 무게로 나눈 값을 비용적(mL/g)으로 함

#### ✓ Baking quality 측정

AACC method 10-91(2021b)의 Layer cake measuring template을 이용하여 부피지구, 대칭성지수, 균일성 지수를 측정

#### ✓ 수분함량 측정

할로겐 방식 수분분석기(Moisture Analyzer, MB-95, OHAUS, Switzerland)를 이용

#### ✓ 색도 측정

색차계(Color Reader, JC 801, Color Techno System Co. Ltd, Japan)를 이용, L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)를 측정

#### ✓ Texture 측정

Texture Analyzer 이용, (TA-XT2, Stable Micro System Ltd, England) TPA(Texture Profile Analysis) 실시하여, 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess), 응집성(cohesiveness) 측정

### • 관능평가

#### ✓ 특성 차이 검사

조리전공 대학생과 대학원생 15명을 훈련 후 2회 반복 실시함, 시료를 1.5 cm× 1.5 cm × 1.5 cm의 크기의 3조각 제시. 외관, 향, 향미, 질감, 후미 총 24개 항목 평가. 9점 척도 사용함

<평가 항목>

외관 - 부피, 겹질의 갈색 정도, 속질의 명도, 기공의 균일도, 기공의 크기

향 - 계란향, 카라멜 향, 효향, 선식향, 볶은 곡물향

향미 - 단맛, 쓴맛, 계란 향미, 고소한 맛, 밀가루 맛

질감 - 경도, 탄력감, 촉촉함, 부스러짐, 씹힘성, 부착성, 입자감

후미 - 입안 코팅감, 끈적한 느낌

#### ✓ 기호도 검사

특성차이에 경향이 없는 일반 소비자 50명 대상, 시료를 1.5 cm× 1.5 cm × 1.5 cm의 크기의 3조각 제시. 외관, 냄새, 맛, 조직감 전반적 기호도 항목 평가, 7점 척도 이용 하여 측정, 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 함

### • 통계처리 방법

#### ✓ SPSS 18.0 ver

one-way ANOVA, 유의수준  $\alpha<0.05$ 에서 Duncans multiple range test 실시하여, 각 시료 간의 유의적 차이 검증

## CONCLUSIONS

### ● 기계적 품질 검사

- 반죽비중 및 반죽 퍼짐성:** 차전자피 분말의 함량이 증가할수록 반죽의 비중 증가함( $p<0.001$ ), 반대로 반죽 퍼짐성은 감소함 ( $p<0.001$ ).
- 굽기 손실률, 볼륨 및 비용적:** 굽기 손실률은 시료간 차이가 나타나지 않음, 볼륨과 비용적은 차전자피 분말의 함량이 증가할수록 감소함 ( $p<0.001$ ).
- Baking quality:** volume index는 부피와 비용적 측정과 동일 함량이 증가할수록 감소함 ( $p<0.001$ ), symmetry index와 uniformity index는 차전자피 함량이 증가할수록 더욱 좋은 균일성과 대칭성 값을 가짐( $p<0.001$ ).
- pH 및 수분함량:** 차전자피 분말의 함량이 증가할수록 pH와 수분함량 모두 감소함( $p<0.001$ ).
- 색도:** 케이크 겹질의 L, a, b값은 차전자피 분말의 함량이 증가할수록 유의적으로 감소함( $p<0.001$ ), 케이크 속질의 경우 L, b값은 유의적으로 감소하고, a값은 음수값을 가지며 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소함 ( $p<0.001$ ).
- 조직감:** 차전자피 분말의 함량이 증가할수록 응집성은 감소함 ( $p<0.001$ ), 그 외의 경도, 부착성, 탄력성, 검성, 씹힘성의 경우 차전자피 분말의 함량이 증가할수록 감소함.

### ● 관능평가

#### 1. 특성차이검사:

- 외관의 겹질의 갈색도를 제외하고 **CON**이 가장 높음,
  - 냄새의 효향, 선식향, 곡물향은 **PSY20**이 가장 높음
  - 향미의 쓴맛, 고소한맛, 밀가루 향미는 **PSY20**이 가장 높음
  - 조직감의 경도, 탄력성, 부서짐성, 씹힘성, 입자감은 **PSY20**이 가장 높고, 촉촉함은 **CON**이 가장 높음
  - 후미의 입안 코팅감, 끈적한 느낌 모두 **PSY20**이 가장 높음
- 기호도 검사:** 외관과 향미 기호도는 **CON**이 가장 높고, 냄새 기호도는 시료간 차이가 없고, 조직감과 전반적 기호도는 **PSY10**이 가장 높음

본 연구는 소비자들의 건강지향적 베이커리 제품에 대한 관심이 높아져 이를 해결하고자, 다량의 식이섬유 함량으로 인하여 다양한 건강 기능성을 가진 차전자피 분말을 이용하여,