

흰목이버섯 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성

김 명 현¹ · 한 영 실^{2*}

¹숙명여자대학교 식품영양학과 강사, ²숙명여자대학교 식품영양학과 교수

Quality Characteristics of *Sulgidduk* with the Addition of *Tremella fuciformis* Berk Powder

Myung-Hyun Kim¹ and Young-Sil Han^{2*}

¹Part-time Instructor, Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 04310, Korea

²Professor, Dept. of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 04310, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the quality characteristics of *Sulgidduk* with the addition of 0, 1.5, 3, 4.5, and 6% *Tremella fuciformis* Berk powder. L(lightness) values decreased, whereas a(redness) values and b(yellowness) values increased with an increasing amounts of *Tremella fuciformis* Berk powder ($p<0.001$). Evaluation of texture revealed that, hardness tended to increase with *Tremella fuciformis* Berk powder content, but springiness and cohesiveness decreased ($p<0.001$). The total polyphenol content and the DPPH radical scavenging activity increased with increasing *Tremella fuciformis* Berk powder levels. Sensory evaluation revealed that, the mixture prepared with a 3% addition of *Tremella fuciformis* Berk powder was the most preferred in terms of color, flavor, taste, appearance, texture, and overall preference. Results suggest that *Tremella fuciformis* Berk powder has an antioxidant effect and is useful as a functional food resource.

Key words: *Sulgidduk*, rice cake, quality characteristics, *Tremella fuciformis* Berk, antioxidative activities

서 론

흰목이버섯(white jelly fungus(*Tremella fuciformis* Berk))은 이담자균강(*Heterobasidiomycetes*) 흰목이목(*Tremellales*) 흰목이과(*Tremellaceae*)에 속한다(Ko MS 등 2009). 흰목이버섯은 수국꽃과 같은 형태이며, 반투명의 젤리질이 자실체의 주요한 특성이며(Choi SW 등 2008). 흰목이버섯은 에너지와 지질은 낮고 단백질, 다당류 및 식이섬유가 풍부하고, 다양한 미네랄과 비타민이 함유되어 있다(Wu YJ 등 2019). 또한, 흰목이버섯의 항스트레스 효과(Ko MS 등 2009), 항산화 활성(Li H 등 2014), 미백 기능 향상 및 주름 개선 효과(Lee KH 등 2016), 유산균 발효 흰목이버섯의 항비만과 항당뇨 효과(Yoon YC 등 2019) 등의 연구가 보고되었다. 국내에서는 흰목이버섯을 활용한 식품 개발에 관한 연구는 흰목이버섯 분말 첨가 쿠키 품질 특성(Kim MH & Han YS 2020) 연구가 있으며, 느타리버섯, 표고버섯과 잎새버섯 등 식용버섯을 이용한 식품 개발 연구에 비해서 연구가 많이 부족한 실정이다.

떡은 쌀을 이용하여 제조한 대표적인 전통식품으로 보통 쌀, 찹쌀 또는 잡곡 등을 물에 불려 반죽하여 찌거나 삶거나 지져서 익힌 음식이다(Kim SS & Chung HY 2007). 그 중 설기떡은 쌀을 가루로 만들어 체에 친 다음 찹을 만들지 않고 덩어리로 찌는 가장 기본이 되는 떡이다(Kim HK 등 2013). 현대사회의 식생활은 서구화가 되면서 건강에 대한 관심이 높아져 밀가루보다는 쌀로 만든 식품이 관심을 받고 있다. 떡은 쉽게 첨가 재료를 달리 할 수 있기 때문에 천연 기능성 물질을 첨가한 설기떡이 제조되어 영양적인 기대와 기호성을 높이고자 하는 다양한 연구들이 보고되고 있다. 설기떡에 기능성 소재를 첨가한 연구로는 들보리수(Hong JY & Oh WK 2020), 맥(Cho KO & Kim HS 2010), 파프리카(Cho MS 등 2008), 아몬드(Yu HN 등 2017), 상추(Yoon JH 등 2020), 쇠비름(Jeon MR & Kim MR 2016), 울금(Seo KM & Chung YH 2014) 등으로 많은 연구들이 진행되었다. 기호성과 기능성이 강화된 설기떡의 다양한 선행연구가 진행되었으나, 흰목이버섯 분말을 한국 전통식품에 적용한 연구뿐만 아니라, 식품에 활용한 연구가 아직까지 부족한 실정이다. 흰목이버섯을 활용한 식품 개발을 통해 관능적인 특성과 기능성 소재로서 활용 가능성을 확인하는 연구가 필요하다.

* Corresponding author : Young-Sil Han, Tel: +82-2-710-9471, Fax: +82-2-710-9479, E-mail: kimmh@sookmyung.ac.kr

따라서 본 연구에서는 다양한 생리활성을 지닌 흰목이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 설기떡에 제조하고, 흰목이버섯 분말 첨가로 인해 품질 특성, 관능 특성, 항산화 활성에 미치는 영향을 살펴보고, 떡 산업에서 흰목이버섯 분말의 이용 가능성에 대해 기초 자료로 제시하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구의 재료는 경기도 안성시 농가에서 재배한 흰목이버섯을 사용하였다. 흰목이버섯을 세척한 후 동결건조(MCFD 8508, Ilshin Bio Base, Yangju, Korea)하고 분쇄하여 -40°C 에 냉동 보관하며 사용하였다. 멥쌀(Nonghyup, Icheon, Korea), 소금(CJ Cheiljedang Co., Sinan, Korea), 설탕(CJ Cheiljedang Co., Incheon, Korea) 등은 대형마트에서 구입하여 사용하였다. 백미는 5회 씻은 후 8시간 수침하고, 15분간 물기를 제거한 후 마쇄하고, 30 mesh 체에 3회 내렸다. 항산화 실험에 사용한 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH), Folin and Ciocalteu 등의 시약은 Sigma-Aldrich Chemical Co.(St. Louis, MO, USA)의 제품을 사용하였고, 그 외의 시약은 1급을 사용하였다.

2. 흰목이버섯 첨가 설기떡의 제조

흰목이버섯 설기떡의 제조는 선행연구(Cho MS 등 2008)를 참고하여 여러 차례 예비실험을 통해 재료 배합은 Table 1과 같이 하였다. 흰목이버섯은 쌀가루 100 g을 기준으로 0%, 1.5%, 3%, 4.5%, 6%를 각각 첨가하였다. 쌀가루에 흰목이버섯 분말과 소금을 섞은 후 체에 내리고 설탕을 첨가하여 제조하였다. 설기떡 제조는 찜기에 면보자기를 깔고 물이 끓으면 혼합한 재료를 틀(가로 12 cm×세로 12 cm×높이 5 cm)에 넣고 윗면을 고르게 한 후 20분간 찜 다음 불을 끄고 10분간 뜸을 들였다. 뚜껑을 열고 상온에서 60분 식힌 후 가장자리 부분을 제외하고 시료로 하였다.

3. 당도 및 pH 측정

흰목이버섯 설기떡 5 g과 증류수 45 mL를 넣고 충분히 균질화 한 뒤 3,000 rpm에서 10분간 centrifuge(COMBI-514R, Hanil science industrial Co., Ltd., Gimpo, Korea)한 뒤 상등액을 취하여 시료로 사용하였다. 설기떡의 당도는 $0\sim 53^{\circ}\text{Brix}$ 범위의 당도계(Pocket PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였으며 그 평균값을 나타내었다. 설기떡의 pH 측정은 pH meter(pH meter F-51, HORIBA, Kyoto, Japan)를 이용하여 측정하였고, 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. 수분함량 측정

흰목이버섯 설기떡의 수분함량은 1.0 g을 정량하여 적외선 수분측정기(MB45, Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Switzerland)를 이용하고 105°C 에서 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 구하였다.

5. 색도 측정

흰목이버섯 설기떡의 색도측정은 색도계(Color meter CT-310, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하였고, L값(lightness, 백색도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도)으로 나타내었다. 실험은 3회 반복하였고 평균값과 표준편차로 나타내었다. 측정 시 사용한 표준 백색판의 L값은 92.38, a값은 2.98, b값은 0.95이었다.

6. 조직감 측정

흰목이버섯 설기떡의 조직감은 texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd, Haslemere, UK)를 사용하여 측정하였다. 분석조건은 pre-test 2.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, return speed 1.0 mm/sec, test distance 10.0 mm, trigger force 5 g으로 하였다. 설기떡은 일정한 크기 3 cm×3 cm로 하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 각 실

Table 1. Ingredients composition of *Sulgidduk* containing various contents of *Tremella fuciformis* Berk powder

Ingredients (g)	<i>Tremella fuciformis</i> Berk powder contents (%)				
	0	1.5	3	4.5	6
Rice powder	200	197	194	191	188
<i>Tremella fuciformis</i> Berk powder	0	3	6	9	12
Sugar	20	20	20	20	20
Water	30	30	30	30	30
Salt	2	2	2	2	2

험군별로 10회 반복하였고, 측정된 값을 평균값과 표준편차로 나타내었다.

7. 추출물 제조

흰목이버섯 설기떡 10 g에 70% 에탄올 90 mL를 넣고 24 시간 동안 상온 추출하였다. 추출물은 Whatman No. 2로 여과한 후 20분간 3,000 rpm으로 centrifuge(Hanil science industrial Co.)하여 사용하였다. 각 실험에 따라 시료액은 희석해서 사용하였다.

8. 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 화합물의 함량은 Folin-Denis's phenol method (Swain T & Hillis WE 1959)를 이용하여 측정하였고, 표준물질로는 gallic acid를 사용하였다. 흰목이버섯 설기떡 시료액 150 μ L에 증류수 2,400 μ L와 2 N Folin-Ciocalteu 시약 150 μ L를 시험관에 넣고 교반한 뒤 3분간 방치 후, 1 N sodium carbonate(Na_2CO_3) 300 μ L를 가하여 암소에서 3시간 동안 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도(T60UV, PG instruments, Wibtoft, England)를 측정하였다. 실험은 3회 반복하였으며 gallic acid로 표준 검량곡선을 작성하여 mg GAE/100 g으로 나타내었고, 평균값과 표준편차로 나타내었다.

9. DPPH Free Radical 소거활성 측정

1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) free radical에 대한 소거 효과는 Blis MS(1958) 방법에 준하여 측정하였다. 시료액 9 mL에 DPPH solution(1.5×10^{-4} M) 3 mL를 넣고 교반한 뒤 30분간 실온에서 방치한 후 517 nm에서 흡광도(T60UV, PG instruments)를 측정하였다. 대조군은 시료액 대신에 ethanol을 이용하여 측정하였고, 실험은 3회 반복하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

$$\text{DPPH free radical scavenging activity (\%)} = (1 - (\text{Sample absorbance}/\text{Control absorbance})) \times 100$$

10. 관능검사

흰목이버섯 설기떡 관능검사는 숙명여자대학교 12명의 요원들을 대상으로 관능검사를 실시하였다. 검사요원들에게 실험 목적과 평가 방법을 설명한 후 관능 검사에 응하도록 하였다. 시료는 제조 후 1시간 동안 방냉한 것을 이용하였고, 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 표시하였다. 모든 시료는 동시에 제공하였으며, 7점 척도법으로 관능 특성을 평가하도록 하였다. 관능 검사 항목은 색(color), 외관(appearance), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall preference)에 대하여 매우 좋다: 7점, 매우 싫다: 1점으로 하였다.

11. 통계처리

모든 자료는 통계 프로그램 SPSS(Statistical Analysis Program version 25, IBM, Armonk, NY, USA)를 이용하였으며, 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 실험군 간의 유의성 검증을 위해 일원배치분산분석(One-way ANOVA)을 실시한 후, $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 당도 및 pH

흰목이버섯 분말 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 당도와 pH 결과는 Table 2와 같다. 흰목이버섯 설기떡의 당도는 대조군은 11.30 °Brix, 1.5%는 11.30 °Brix, 3%는 11.00 °Brix, 4.5%는 10.30 °Brix, 6%는 10.00 °Brix으로 측정되었다. 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가함에 따라 설기떡의 당도는 유의적으로 감소하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 본 실험에 사용된 재료인 흰목이버섯 분말의 당도를 측정한 결과는 3.00 °Brix이었고, 쌀가루는 1.30 °Brix를 나타내었다. 쌀가루보다 흰목이버섯의 당도가 더 높게 측정되었지만, 흰목이버섯 첨가량이 증가할수록 당도는 낮아졌다. Kim DH 등(2019)의 연구에서도 가시파래 분말이 쌀가루보다 당도가 높았지만, 가시파래 분말 첨가량이 증가할수록 설기떡의 당도는 감소하

Table 2. Sugar content, pH and moisture of *Sulgidduk* added with *Tremella fuciformis* Berk powder

	<i>Tremella fuciformis</i> Berk powder contents (%)					F-value
	0	1.5	3	4.5	6	
Sugar content (°Brix)	11.30±0.58 ^a	11.30±0.58 ^a	11.00±0.00 ^{ab}	10.30±0.58 ^{bc}	10.00±0.00 ^c	5.50*
pH	6.31±0.01 ^a	6.23±0.03 ^b	6.15±0.01 ^c	6.09±0.01 ^d	6.06±0.02 ^d	114.79***
Moisture content (%)	39.80±1.93 ^b	40.44±0.98 ^b	41.04±0.17 ^b	41.60±0.29 ^{ab}	43.34±0.70 ^a	5.18*

All values are mean±S.D.

^{a-d}) Values with different letter within a row differ significantly by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

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

여 흰목이버섯 설기떡 당도 결과와 유사한 경향을 보였다. 멥쌀가루 감소량이 가시파래 분말 첨가보다 더 영향을 미쳤다고 보고하였다.

흰목이버섯 설기떡의 pH는 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 결과를 보였다($p<0.001$). 이는 첨가된 부재료의 pH가 설기떡의 pH에 영향을 미친 것으로 보인다. 본 연구에서 사용된 흰목이버섯 분말의 pH는 5.33, 멥쌀가루 pH는 5.86으로 측정되어 흰목이버섯 분말의 pH가 더 낮아 pH에 영향을 끼친 것으로 생각된다. 목이버섯 분말 생면(Yu HH 2019)과 흰목이버섯 첨가 쿠키(Kim MH & Han YS 2020)의 연구에서도 버섯분말의 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하였다. 부재료의 첨가량이 증가할수록 설기떡의 pH가 감소하였다는 결과를 보고하였는데, 이는 본 실험결과와 유사한 경향이다.

2. 수분함량

흰목이버섯 설기떡의 수분함량 결과는 Table 2와 같다. 흰목이버섯 분말을 첨가한 설기떡의 수분 함량은 40.44%~43.34% 함량을 나타내었고 대조군은 39.80%로 가장 낮은 수분함량을 보였으며, 첨가량이 증가할수록 수분함량이 증가하였다($p<0.05$). 흰목이버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 유의적으로 증가하는 것은 흰목이버섯에 함유된 식이섬유에 의해 설기떡의 수분과 결합으로 수분 보유력이 증가하여 버섯 분말의 증가에 따라 높은 수분 보유력을 보인다(Sung JM & Han YS 2003; Cho KR 2007). 도토리 분말 첨가량을 달리한 설기떡(Woo SY 등 2016)의 수분함량은 도토리 분말의 첨가량이 증가할수록 수분함량은 증가함을 보였고, 다시마 첨가 설기떡(Cho MS & Hong JS 2006)과 차수수가루 첨가 설기떡(Chae KY & Hong JS 2006)도 유사한 경향을 보였다.

3. 색도

흰목이버섯 분말을 첨가한 설기떡의 색도는 Table 3과 같

다. 명도인 L값은 흰목이버섯 분말 0% 첨가군이 83.80으로 가장 높게 나타났고, 6% 첨가군이 80.13으로 가장 낮게 나타났으며, 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 첨가군 간에 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 쌀가루와 흰목이버섯 분말의 L값은 각각 94.11, 76.19로 부재료의 첨가로 인해 명도는 낮아졌다. 표고버섯 가루를 첨가한 설기떡(Cho JS 등 2002)과 노루궁뎅이 버섯 분말을 첨가한 설기떡(Yoon SJ & Lee MY 2004)의 연구에서도 버섯 첨가량이 증가함에 따라 L값이 감소하는 결과를 보여 본 연구와 유사하게 나타났다.

적색도를 나타내는 a값은 흰목이버섯 첨가량이 증가할수록 높게 나타났고($p<0.05$). 흰목이버섯 첨가군에서 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 a값이 대조군과 비교하여 유의적으로 증가하는 경향을 보였다($p<0.001$). 쌀가루의 a값은 -0.44, 흰목이버섯 분말 a값은 1.60으로 쌀가루의 값이 더 낮게 나타났으며, 동충하초 설기떡(Shin SM 등 2008)과 송이첨가 설기떡(Choi SH 2010)의 연구에서도 a값이 증가하여 본 연구와 유사하였다.

황색도인 b값은 흰목이버섯 분말 6% 첨가군이 14.22로 가장 높았고 0% 첨가군이 7.95로 가장 낮았으며, 버섯 분말 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). b값의 경우, 쌀가루는 5.64, 흰목이버섯 분말은 16.66으로 쌀가루보다 흰목이버섯의 황색도가 더 높았다. 아가리쿠스 버섯 설기떡(Choi YS & Kim YT 2012), 표고버섯 가루를 첨가한 설기떡(Cho JS 등 2002), 노루궁뎅이 버섯 분말을 첨가한 설기떡(Yoon SJ & Lee MY 2004)의 경우도 부재료의 첨가량이 증가할수록 b값은 증가하는 결과를 보였다. 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 낮아지고, a값과 b값은 증가함을 보였다. 이는 설기떡의 부재료인 흰목이버섯 분말의 색깔이 색도에 영향을 주는 것으로 보인다.

4. 조직감

흰목이버섯 분말 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 조

Table 3. Color values of *Sulgidduk* added with *Tremella fuciformis* Berk powder

	<i>Tremella fuciformis</i> Berk powder contents (%)					F-value
	0	1.5	3	4.5	6	
L	83.80±0.99 ^a	82.82±0.67 ^{ab}	81.78±0.70 ^{bc}	80.90±1.15 ^{cd}	80.13±0.46 ^d	12.49 ^{***}
a	-1.30±0.09 ^d	-0.42±0.09 ^c	-0.27±0.10 ^b	-0.05±0.10 ^a	-0.06±0.04 ^a	133.58 ^{**}
b	7.95±0.22 ^d	11.24±0.31 ^c	12.38±0.48 ^b	13.74±0.87 ^a	14.22±0.26 ^a	104.97 ^{***}

All values are mean±S.D.

^{a-d}) Values with different letter within a row differ significantly by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

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

Table 4. Texture analysis of *Sulgidduk* added with *Tremella fuciformis* Berk powder

	<i>Tremella fuciformis</i> Berk powder contents (%)					F-value
	0	1.5	3	4.5	6	
Hardness (g/cm ²)	866.50±100.16 ^d	991.95±47.03 ^{cd}	1,034.00±105.05 ^{bc}	1,144.23±79.09 ^{ab}	1,203.20±115.96 ^a	9.98 ^{***}
Springiness	0.89±0.04 ^a	0.78±0.07 ^b	0.76±0.04 ^b	0.72±0.07 ^{bc}	0.69±0.04 ^c	12.59 ^{***}
Chewiness	502.87±57.76 ^c	513.10±96.42 ^{bc}	624.48±68.29 ^{ab}	647.02±120.54 ^a	634.71±102.10 ^a	3.37 [*]
Cohesiveness	0.81±0.02 ^a	0.74±0.02 ^b	0.72±0.01 ^{bc}	0.71±0.02 ^{cd}	0.68±0.03 ^d	30.80 ^{***}
Gumminess	698.95±70.41	699.21±34.61	744.90±107.39	828.42±132.49	829.48±125.47	2.49

All values are mean±S.D.

^{a-d}) Values with different letter within a row differ significantly by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

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

직감 측정 결과는 Table 4와 같다. 경도(hardness)의 경우 흰목이버섯 분말 6% 첨가군이 가장 높게 나타났고, 0% 첨가군이 866.50 g/cm²로 가장 낮게 나타났으며, 버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 경도가 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 아가리쿠스 버섯 설기떡(Choi YS & Kim YT 2012), 노루궁뎅이 버섯 설기떡(Yoon SJ & Lee MY 2004), 솔잎 설기떡(Lee HG & Han JY 2002), 감잎 분말 설기떡(Kim GY 등 1999)의 경우, 분말 첨가량이 증가할수록 경도가 증가하여 본 연구의 경향과 유사함을 보였다. 설기떡 제조 시 첨가된 부재료의 수분함량이 중요한데, 흰목이버섯의 수분함량이 쌀가루보다 낮기 때문에 수분이 감소되어 떡의 경도가 증가한 것으로 보인다.

탄력성(springiness)은 0.69~0.89의 값을 보였으며, 첨가량이 증가할수록 감소하였다($p<0.001$). 아가리쿠스 버섯 설기떡(Choi YS & Kim YT 2012)과 송이첨가 설기떡(Choi SH 2010)에서도 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

씹힘성(chewiness)은 502.87~634.71로 흰목이버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하였다($p<0.05$). 아스파라거스 첨가 설기떡(Zhang YY 등 2016), 아가리쿠스 버섯 분말 설기떡(Choi YS & Kim YT 2012)과 레몬그라스 설기떡(Kim HJ 등 2021)의 연구에서 부재료의 첨가량이 증가할수록 씹힘성이 증가한다는 결과와 일치하였다.

응집성(cohesiveness)은 흰목이버섯 분말을 첨가할수록 감소하였다($p<0.001$). 돼지감자분말 현미설기떡(Shin MH & Chung NY 2019), 수국차 잎가루를 첨가한 설기떡(Choi BS & Kim HY 2011), 깻잎을 첨가한 설기떡(Choi BS & Kim HY 2010)의 연구에서도 부재료의 첨가가 설기떡의 응집성을 감소시킨다는 결과와 유사하였다. 흰목이버섯 분말은 설기떡을 치밀하게 결합시키는 효과가 적은 것으로 보인다. 검성(gumminess)은 대조군이 698.95로 가장 낮았고, 첨가군

6%에서 829.48로 가장 높았지만 유의적인 차이는 없었다. 떡의 조직감은 쌀 전분의 입자크기와 양, 호화 및 노화의 정도, 온도, 수분함량, 전분의 구성, 부재료의 첨가와 관계가 있다고 알려졌다. 첨가되는 부재료의 함량에 따라 상대적으로 쌀 전분의 함량이 희석되며, 부재료의 성분에 따라 쌀 전분의 보수성에 차이가 생겨 물성에 영향을 미치는 것으로 생각된다(Ryu YK 등 2008). 본 연구에서 흰목이버섯 분말의 첨가는 조직감에 영향을 주는 것으로 판단된다.

5. 총 폴리페놀 함량과 DPPH Radical 소거활성

흰목이버섯 설기떡의 총 폴리페놀 함량을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 대조군 설기떡의 총 폴리페놀 함량은 9.26 mg GAE/100 g으로 측정되었다. 흰목이버섯 분말을 첨가한 설기떡은 11.51~15.12 mg GAE/100 g의 함량을 보였다($p<0.001$). 흰목이버섯의 첨가량이 증가할수록 설기떡의 총 폴리페놀 함량이 증가했음을 알 수 있었다. 흰목이버섯 16%를 첨가한 쿠키의 총 폴리페놀 함량은 34.64 mg GAE/100 g의 함량을 보였다(Kim MH & Han YS 2020). 흰목이버섯 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량은 5.57 mg GAE/g으로 보고하였다(An GH 등 2019). 흰목이버섯에 함유된 페놀화합물이 총 폴리페놀 함량에 영향을 준 것으로 보인다.

흰목이버섯 설기떡의 DPPH 라디칼 소거능의 결과는 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아지는 경향이 있었다($p<0.001$). 흰목이버섯 분말 6% 첨가군이 75.00%로 가장 높은 DPPH 라디칼 소거능을 나타냈고, 무첨가군이 50.90%로 낮게 나타났다. 흰목이버섯이 가지고 있는 전자공여능 효과가 흰목이버섯 분말 첨가량에 따른 설기떡의 전자공여능 결과에도 영향을 준 것으로 생각된다. 따라서 흰목이버섯 함량이 증가함에 따라 총 폴리페놀 함량과 DPPH free radical 소거 활성이 증가하므로 흰목이버섯 분말 첨가가 설

Table 5. Total polyphenol content and DPPH radical scavenging activity of *Sulgidduk* added with *Tremella fuciformis* Berk powder

	<i>Tremella fuciformis</i> Berk powder contents (%)					F-value
	0	1.5	3	4.5	6	
Total polyphenol content (mg GAE/100 g)	9.26±1.54 ^d	11.51±1.18 ^c	13.23±0.31 ^b	13.95±0.54 ^{ab}	15.12±0.41 ^a	18.16 ^{***}
DPPH radical scavenging activity (%)	50.90±2.39 ^c	51.31±4.07 ^c	55.92±2.42 ^b	71.69±1.04 ^a	75.00±1.20 ^a	65.11 ^{***}

All values are mean±S.D.

^{a~d}) Values with different letter within a row differ significantly by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

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

기떡의 항산화 활성을 높일 수 있을 것으로 보인다.

6. 관능검사

흰목이버섯 분말을 0%, 1.5%, 3%, 4.5%, 6%로 각각 첨가하여 제조한 설기떡의 색, 외관, 향미, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대한 세부 항목으로 나누어 기호도 평가를 실시하였으며, 결과는 Table 6과 같다. 색(color)에 대한 기호도는 0% 첨가군에서 3.78이며, 3% 설기떡에서 4.56으로 가장 높은 기호도를 보였다($p<0.01$). 외관(appearance)은 3% 첨가한 설기떡에서 5.44로 기호도가 좋았다($p<0.001$). 맛(taste)기호도 평가는 3%, 4.5%에서 5.44, 5.00점의 평가를 받아 높은 기호도를 보였다($p<0.001$). 향미(flavor)는 3%에서 5.44로 가장 높은 기호도를 보였고, 6%에서 가장 낮은 기호도를 보였다($p<0.001$). 아가리쿠스 버섯을 첨가한 설기떡의 향과 맛 기호도 평가에서도 버섯 분말의 과도한 첨가는 낮은 기호도를 보였다(Choi YS & Kim YT 2012). 이를 통해 설기떡의 제조에

있어 흰목이버섯 분말의 첨가는 관능적인 품질에 긍정적인 요소로 작용할 수 있음을 확인할 수 있었다. 그러나 과량의 흰목이버섯 분말 첨가는 오히려 설기떡의 관능적 품질을 떨어뜨리는 것을 알 수 있었다. 전반적인 기호도(overall preference)는 3% 5.78, 4.45% 5.22, 6% 5.00으로 3% 이상에서 5점 이상의 기호도를 나타내었다. 설기떡 관능 기호도의 전반적인 항목에서 흰목이버섯 분말 첨가구가 우수한 평가를 받은 것으로 흰목이버섯 설기떡의 개발 가능성을 확인하였다. 관능검사 결과, 모든 항목에서 흰목이버섯 분말 3% 첨가군이 가장 좋은 평가를 받았다. 따라서 색과 향 및 종합적인 특성에 있어 긍정적으로 평가된 흰목이버섯 분말 3% 첨가군이 바람직한 품질 특성을 위한 첨가 수준이라 할 수 있다.

요약 및 결론

본 연구에서는 흰목이버섯 분말을 첨가한 기능성 설기떡

Table 6. Sensory characteristics of *Sulgidduk* added with *Tremella fuciformis* Berk powder

Sensory characteristics	<i>Tremella fuciformis</i> Berk powder contents (%)					F-value
	0	1.5	3	4.5	6	
Color	3.78±0.44 ^b	4.22±0.44 ^{ab}	4.56±0.53 ^a	3.89±0.60 ^b	3.89±0.33 ^b	4.05 ^{**}
Appearance	4.00±0.50 ^d	4.22±0.44 ^{cd}	5.44±0.53 ^a	5.11±0.78 ^{ab}	4.78±0.83 ^{bc}	8.03 ^{***}
Flavor	4.00±0.50 ^{bc}	4.22±0.44 ^{bc}	5.44±0.53 ^a	4.33±0.71 ^b	3.78±0.44 ^c	13.22 ^{***}
Taste	4.33±0.71 ^c	4.56±0.53 ^{bc}	5.67±0.50 ^a	5.00±0.71 ^b	4.44±0.53 ^{bc}	7.45 ^{***}
Texture	4.56±0.53	5.22±0.44	5.22±0.44	5.11±0.78	4.78±0.67	2.32
Overall acceptability	4.00±0.50 ^c	4.33±0.50 ^c	5.78±0.67 ^a	5.22±0.67 ^{ab}	5.00±0.71 ^b	11.97 ^{***}

All values are mean±S.D.

^{a~d}) Values with different letter within a row differ significantly by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

^{**} $p<0.01$, ^{***} $p<0.001$.

의 개발을 위해 흰목이버섯 분말을 쌀가루 대비 각각 0%, 1.5%, 3%, 4.5%, 6%씩 첨가하여 설기떡을 제조하고, 품질 특성과 항산화활성을 측정하였다. 품질특성을 측정한 결과, 수분함량은 대조군보다 흰목이버섯 분말 첨가군이 높아지는 경향을 보였고($p<0.05$), pH는 첨가량에 따라 감소하는 경향을 보였다($p<0.001$). 색도는 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 L값($p<0.001$)은 낮아지고 a값($p<0.01$)과 b값($p<0.001$)은 높아지는 유의적인 차이를 보였다. 설기떡의 조직감을 측정한 결과, 경도와 씹힘성은 흰목이버섯분말 첨가량이 증가할수록 증가하였고, 응집성과 탄력성은 감소하였다. 흰목이버섯 분말 첨가한 설기떡의 총 폴리페놀 함량은 11.51~15.12 mg GAE/100 g으로 첨가량이 증가할수록 높은 함량을 보였다($p<0.001$). 또한 DPPH free 라디칼 소거능의 결과는 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높아지는 경향이었고 흰목이버섯 분말 6% 첨가 설기떡에서 75.00%로 가장 높았다($p<0.001$). 관능검사에서도 색, 외관, 맛, 향미, 조직감, 전반적인 기호도를 평가한 결과, 모든 항목에서 흰목이버섯 분말 3% 첨가한 설기떡이 가장 좋은 평가를 받았다.

이상의 결과로 종합하여 분말을 첨가하여 제조한 설기떡은 식품으로서 가치가 높을 것으로 판단되며, 향후 흰목이버섯을 이용한 다양한 제품 개발 가능성에 있어 건강기능식품 소재로 활용 가능성이 높을 것으로 생각된다.

REFERENCES

- An GH, Han JG, Lee KH, Cho JH (2019) Comparison of the physiological activities of Korean and Chinese *Auricularia auricula* and *Tremella fuciformis* extracts prepared with various solvents. *J Mushrooms* 17(2): 78-84.
- Blios MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181(4617): 1199-1200.
- Chae KY, Hong JS (2006) Quality characteristics of *Sulgidduk* with different amounts of waxy sorghum flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22(3): 363-369.
- Cho JS, Choi MY, Chang YH (2002) Quality characteristics of *Sulgiduk* added with *Lentinus edodes* Sing powder. *J East Asian Soc Diet Life* 12(1): 55-64.
- Cho KO, Kim HS (2010) Quality characteristics of *Sulgidduk* with added yam (*Dioscorea japonica*) powder. *J Korean Soc Food Cult* 25(6): 801-809.
- Cho KR (2007) Quality characteristics of *Backsulgi* with germinated brown rice flour. *Korean J Food Nutr* 20(2): 185-194.
- 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 MS, Lee JS, Hong JS (2008) Quality characteristics of *Sulgidduk* with paprika. *Korean J Food Cookery Sci* 24(3): 333-339.
- Choi BS, Kim HY (2010) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with perilla leaves. *Korean J Food Cookery Sci* 16(5): 299-310.
- Choi BS, Kim HY (2011) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Hydrangea serrata* Serrige powder. *Korean J Community Living Sci* 22(2): 257-265.
- Choi SH (2010) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with pine mushroom (*Tricholoma matsutake* Sing.) powder. *Korean J Food Nutr* 23(4): 549-555.
- Choi SW, Chang HY, Yoon JW, Lee C (2008) Optimization of artificial cultivation of *Tremella fuciformis* closed culture bottle. *J Mushrooms* 6(1): 20-26.
- Choi YS, Kim YT (2012) The quality characteristics of *Sulgidduk* by additions of *Agaricus blazei* Murill powder. *Korean J Culi Res* 18(2): 172-181.
- Hong JY, Oh WK (2020) Quality characteristics and antioxidative activity of '*Sulgidduk*' added with *Elaeagnus multiflora* powder. *Korean J Food Preserv* 27(1): 127-135.
- Jeon MR, Kim MR (2016) Antioxidant activities and quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Portulaca oleracea* L.. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45(10): 1447-1452.
- Kim DH, Baek SY, Kim SJ, Kim MR (2019) Physicochemical properties and antioxidant activities of *Sulgidduk* added with *Enteromorpha prolifera*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 48(10): 1090-1097.
- Kim GY, Kang WW, Choi SW (1999) A study on the quality characteristics of *Sulgidduk* added with persimmon leaves powder. *J East Asian Soc Diet Life* 9(4): 461-467.
- Kim HJ, Kim MH, Han YS (2021) Antioxidant activities and quality characteristics of *Sulgidduk* with added lemongrass (*Cymbopogon citratus*) powder. *J East Asian Soc Diet Life* 31(1): 72-80.
- 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 MH, Han YS (2020) The quality characteristics of cookies containing of *Tremela fuciformis* Berk powder. *Culi Sci Hos Res* 26(8): 54-62.
- Kim SS, Chung HY (2007) Texture properties of a Korean rice

- cake (*Karedduk*) with addition of carbohydrate materials. J Korean Soc Food Sci Nutr 36(9): 1205-1210.
- Ko MS, Lee SJ, Kang SM (2009) Effect of *Tremella fuciformis* Berk on anti-stress activities during long-term and short-term in mice. KSBB J 24(2): 131-139.
- Lee HG, Han JY (2002) Sensory and textural characteristics of *Solsulgi* using varied levels of pine leave powders and different types of sweeteners. Korean J Food Cookery Sci 18(2): 164-172.
- Lee KH, Park HS, Yoon IJ, Shin YB, Baik YC, Kooh DH, Kim SK, Jung HK, Sim MK, Cho HW, Jung WS, Kim MS (2016) Whitening and anti-wrinkle effects of *Tremella fuciformis* extracts. Korean J Med Crop Sci 24(1): 38-46.
- Li H, Lee HS, Kim SH, Moon BK, Lee C (2014) Antioxidant and anti-inflammatory activities of methanol extracts of *Tremella fuciformis* and its major phenolic acids. J Food Sci 79(4): C460-C468.
- Ryu YK, Kim YO, Kim KM (2008) Quality characteristics of *Sulgidduk* by the addition of tofu. Korean J Food Cookery Sci 24(6): 856-860.
- Seo KM, Chung YH (2014) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with turmeric powder. J East Asian Soc Diet Life 24(2): 201-207.
- Shin MH, Chung NY (2019) Quality evaluation of brown rice *Sulgidduk* added with *Jerusalem artichoke* powder. J East Asian Soc Diet Life 29(2): 112-119.
- Shin SM, Kim AJ, Cho HC, Joung KH (2008) Quality characteristics of *Seolgiddeok* prepared with added *Paecilomyces japonica* powder. Korean J Food Nutr 21(1): 22-27.
- Swain T, Hillis WE (1959) The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. -The quantitative analysis of phenolic constituents. J Science of Food and Agriculture 10(1): 63-68.
- Sung JM, Han YS (2003) Effect of *Bakjakyak* (*Paeonia japonica*) addition on the shelf-life and characteristics of rice cake and noodle. Korean J Food Culture 18(4): 311-319.
- Wu YJ, Wei ZX, Zhang FM, Linhardt RJ, Sun PL, Zhang AQ (2019) Structure, bioactivities and applications of the polysaccharides from *Tremella fuciformis* mushroom: A review. Int J Biol Macromol 121: 1005-1010.
- Woo SY, Lee HS, Hong JY, Shi SR (2016) Quality characteristics of *Sulgidduk* added acorn powder. Korean J Food Preserv 23(4): 510-515.
- Yoon JH, Woo Y, Kim MR (2020) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Lactuca sativa* during storage. J East Asian Soc Diet Life 30(2): 90-100.
- Yoon SJ, Lee MY (2004) Quality characteristics of *sulgidduk* added with concentrations of *Hericium erinaceus* powder. Korean J Food Cookery Sci 20(6): 575-580.
- Yoon YC, Kim BH, Kim JG, Lee JH, Park YE, Park HS, Hwang HS, Kwon GS, Lee JB (2019). Anti-obesity and anti-diabetic effects of the fermented ethanol extracts from white jelly fungus (*Tremella fuciformis* Berk) with *Lactobacillus rhamnosus* BHN-LAB 76. J Microbiol 47(3): 323-331.
- Yu HH (2019) Quality characteristics of wet noodles with *Auricularia auricular-judae* powder. Korean J Human Ecol 28(6): 673-685.
- 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 asparagus (*Asparagus officinalis* L.) powder. J East Asian Soc Diet Life 26(1): 63-72.

Date Received	Mar. 25, 2021
Date Revised	Apr. 28, 2021
Date Accepted	Apr. 29, 2021