



ISSN 1229-8565 (print) ISSN 2287-5190 (on-line)
 한국지역사회생활과학회지 33(2): 263~274, 2022
 Korean J Community Living Sci 33(2): 263~274, 2022
<http://doi.org/10.7856/kjcls.2022.33.2.263>

흰목이버섯 분말을 첨가한 국수의 품질특성

김 명 현[†]

숙명여자대학교 식품영양학과 시간강사

Quality Characteristics of Noodles with *Tremella fuciformis* Berk Powder

Myunghyun Kim[†]

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

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the quality characteristics and antioxidant effects of noodles, which have been added with following *Tremella fuciformis* Berk powder concentrations at: 0%, 2.5%, 5%, 7.5% and 10% of the flour quantity. The study showed the moisture content of the noodles have decreased as the amount of *Tremella fuciformis* Berk powder increased. The L(lightness) values have decreased as well, whereas the a(redness) values and b(yellowness) values have increased as the amounts of *Tremella fuciformis* Berk powder increased. The water absorption ratio and turbidity have increased as amount of *Tremella fuciformis* Berk powder was added but as for texture, the hardness and cohesiveness have decreased as the amount of *Tremella fuciformis* Berk powder increased. According to sensory evaluation, the 5% noodle was preferred the most in terms of flavor, taste, and overall acceptability. As for total polyphenol content and antioxidant activity, they both increased significantly as the amount of *Tremella fuciformis* Berk powder. As for result of the study, it proved *Tremella fuciformis* Berk powder indeed has antioxidant effects and is useful as a functional food resource.

Key words: *Tremella fuciformis* Berk powder, noodles, antioxidant activities, quality characteristics

I. 서론

흰목이버섯(*Tremella fuciformis*)은 흰목이목(*Tremellales*) 흰목이과(*Tremellaceae*)에 속한

다(Kim et al. 2012a). 봄부터 가을에 걸쳐 활엽수의 고목, 마른 가지 및 줄기 위에 자생하는 목재 부후성 버섯으로 한국, 일본, 중국, 인도, 유럽 및 북아메리카 등 전세계에 있다(Oh et al. 2006).

Received: 12 May, 2022 Revised: 30 May, 2022 Accepted: 31 May, 2022

[†]Corresponding Author: Myunghyun Kim Tel: +82-2-710-9471 E-mail: kimmh@sookmyung.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

흰목이버섯의 기능성과 관련된 연구로는 기능성 성분 추출 조건 최적화(Hong et al. 2020), 항산화 활성(Li et al. 2014), 면역 활성 및 항암효과(Oh et al. 2006), 미백 기능 향상 및 주름개선 효과(Lee et al. 2016) 등이 보고되었다. 버섯은 생 버섯의 소비와 수출 증대량에 한계가 있고 시중에는 단순한 형태인 건조제품이나 통조림이 생산되어 버섯가공제품의 부가가치 증대, 수출 물량 확대 및 소비 촉진 등을 위해 다양한 가공제품의 개발이 필요하다. 버섯을 활용한 연구는 꽃송이버섯 분말을 첨가한 옐로우 레이어 케이크(Jang et al. 2013), 차가버섯 분말을 첨가한 타락죽(Hwang 2020), 표고버섯 분말을 첨가한 양갱(Yun et al. 2020), 표고버섯을 첨가하여 제조한 강정(Park & Na 2007) 등이 있으며 다양한 식품에 활용한 연구가 진행 중이다. 하지만 흰목이버섯은 다른 버섯에 비하여 연구가 부족하여 더 많은 식품에 활용한 연구가 필요하다.

급속한 식품산업의 발달로 우리의 식생활은 보다 풍요롭고 식문화는 편리해지고 있다. 식생활 형식이 바뀌면서 식품 중 면류의 이용은 급격히 증가하고 있다. 국수는 밀가루를 주원료로 하여 소금과 물을 넣어 반죽하고 면대를 만들고 가늘고 길게 성형해 만든 식품으로 제조나 조리가 비교적 간단하다(Bae et al. 2016). 식품공전에서는 곡분이나 전분 등을 주원료로 제조한 것을 말하고, 냉면, 당면, 파스타류, 기타 면류와 함께 면류로 분류된다(Ministry of Food and Drug Safety 2020). 국수는 주로 밀가루나 곡분에 소금을 첨가하여 만들기 때문에 영양소가 탄수화물에만 편중되어 있다. 이에 밀가루에 여러 가지 기능성을 가진 식품소재를 첨가한 기능성 국수에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 어성초 분말(Park 2014b), 토마토(Kim et al. 2015), 김(Lee et al. 2000),

새송이버섯 페이스트(Sung et al. 2008), 삼채분말(Cheon et al. 2016), 발아약콩가루(Han & Han 2011), 진피가루(Ko & Kim 2011) 등을 국수에 첨가하여 품질특성을 연구하였다. 흰목이버섯 분말을 첨가한 국수에 대한 연구는 아직까지 보고되지 않고 있으며, 영양적으로 매우 우수하고 뛰어난 생리활성효과를 지닌 흰목이버섯을 탄수화물에 편중된 국수 제조에 활용할 필요성이 있을 것으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 국수의 품질 향상을 위해 생리활성이 우수한 흰목이버섯 분말의 첨가량을 달리하여 국수를 제조하고 품질특성을 평가함으로써 현대인의 기호에 맞는 식품으로 제조 가능한지 확인하고자 한다.

II. 연구방법

1. 실험재료 및 시약

본 연구의 흰목이버섯은 경기도 안성시 농가에서 재배한 것을 구입하여 사용하였다. 흰목이버섯은 세척한 후 동결건조(MCFD 8508, Ilshin Bio Base, Yangju, Korea)하여 분쇄하고 -40°C 에 냉동 보관하며 사용하였다. 증력분(CJ Cheiljedang Co., Seoul, Korea)과 소금(CJ Cheiljedang Co., Seoul, Korea)은 대형마트에서 구입하여 사용하였다. 항산화 실험에 사용한 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl(DPPH), Folin and Cioclateau 등의 시약은 Sigma-Aldrich Chemical Co.(St. Louis, MO, USA)의 제품을 사용하였으며, 그 외의 시약은 1급 시약을 사용하였다.

2. 흰목이버섯 첨가 국수 제조방법

흰목이버섯 분말 첨가 국수는 Na & Sim (2018)의 선행연구를 참고하여 수차례의 예비실험을 통하여 표준화하였고 배합비는 Table 1과

같다. 밀가루에 흰목이버섯 분말을 첨가한 국수와 첨가하지 않은 국수를 대조군으로 설정하여, 밀가루에 흰목이버섯 분말을 0, 2.5, 5, 7.5, 10% (w/w)의 비율로 첨가하여 제조하였다. 이 복합분 250 g과 실온의 물 95 mL에 소금 3 g을 용해한 다음 제면기(HR2365/04, Koninklijke Philips N.V., Seoul, Korea)에서 8분간 반죽한 후에 두께는 1.60 mm, 폭은 3.50 mm, 길이는 30.00 cm인 국수를 제조하였다.

조리면(cooked noodle)은 국수 20 g을 500 mL의 끓는 물(98~100℃)에 넣고 4분간 삶은 후 체에 건져 흐르는 냉수(9~10℃)에 30초간 냉각시킨 다음 실온에서 5분간 방치하고, 물기를 제거하여 실험에 사용하였다.

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

Ingredients (g)	Samples (%)				
	0	2.5	5	7.5	10
Wheat flour	250	243.75	237.5	231.25	225
<i>Tremella fuciformis</i> Berk powder	0	6.25	12.5	18.75	25
Salt	3	3	3	3	3
Water (mL)	95	95	95	95	95

3. 수분함량 측정

흰목이버섯 분말 첨가 생면 0.5 g씩 적외선 수분측정기(MB45, Ohaus Corporation, Zurich, Switzerland)를 이용하여 105℃에서 각 시료를 3회 반복 측정 후 평균과 표준편차로 나타냈다.

4. pH 측정

pH는 조리면 10 g에 10배의 증류수를 넣어 3분간 균질기(Bhomogenizer(PT-MR 2100, KINEMATIC AG, Littau, Switzerland)로 균질화시킨 다음 25℃

에서 20분간 3,000 rpm으로 원심분리(COMBI-514R, Hanil Science Industrial Co., Ltd., Gimpo, Korea)를 한 시료의 상등액을 취하여 사용하였다. 여과액은 pH meter(F-51, HORIBA, Kyoto, Japan)를 이용하여 실온에서 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 구하였다.

5. 색도 측정

색도는 조리면 20 g을 빈틈없이 붙인 후에 색차계(CR-300, Minolta Co., Tokyo, Japan)로 Hunter L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 3회 반복 측정하였다. 기기의 보정을 위한 standard plate의 L, a, b 값은 각각 93.15, -0.54, 4.53이었다.

6. 국수의 조리특성

국수의 조리특성은 조리면과 생면의 수분흡수율과 부피, 탁도를 측정하였다. 조리면과 생면의 중량은 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 수분흡수율은 조리면의 중량에서 생면의 중량을 뺀 후에 다시 생면의 중량으로 나누어 100을 곱하여 계산하였다.

부피 팽창률은 500 mL의 메스실린더에 300 mL의 증류수를 채운 다음 생면 20 g을 넣어 증가하는 물의 부피를 측정하였다. 조리면도 같은 방법으로 부피 팽창률을 계산하였다.

탁도는 끓는 물에서 생면 20 g을 4분간 삶아 체로 건진 뒤 남은 조리액을 실온에서 냉각하였다. 이 중 윗물만을 취해 UV/VIS spectrophotometer (T60UV, PG Instruments, Wibtsoft, England)를 사용하여 675 nm 파장에서 흡광도를 측정하였다.

7. 기계적 조직감

기계적 조직감 측정은 생면을 사용하여 texture

analyzer(TA-XT2 express, Stable Micro System Ltd., Godalming, UK)로 측정하였다. 측정 조건은 pre-test speed는 3.0 mm/s, test speed는 1.0 mm/s, post test speed 1.0 mm/s, distance는 5.0 mm, time은 5.0 s, trigger force는 5.0 g, 35 mm의 probe type을 사용하여 경도(Hardness), 탄력성(Springness), 씹힘성(Chewiness), 응집성(Cohesiveness) 등을 10회 반복 측정한 후 평균값으로 표시하였다

8. 복합분의 호화점도 특성 측정

호화점도 특성은 신속점도측정기(RVA-4, Newport Scientific, Warriewood, Australia)를 이용하여 복합분 3 g을 증류수 25 mL로 현탁액을 만들어 50℃부터 호화를 시작하여 95℃까지 상승시킨 후 다시 50℃로 냉각시키면서 호화점도 특성을 측정하였다. 신속점도측정기를 이용한 복합분의 호화특성은 초기 호화온도(initial pasting temperature), 최고점도(peak viscosity, P), 최저점도(trough viscosity, T), 최종점도(final viscosity, F), 강하점도(breakdown viscosity, P-T) 및 치반점도(setback viscosity, F-P)를 측정하여 Rapid Visco Unit(RVU)으로 나타냈다.

9. 관능평가 측정

흰목이버섯 분말 첨가 국수의 관능평가는 숙명여자대학교 식품영양학 전공자 15명을 패널로 선정하였으며, 패널에게 실험의 목적을 설명하고 관능평가에 대한 사전 교육을 시킨 뒤 검사에 동의할 것을 구하였다. 5개의 시료는 동시에 제공하였으며, 시료 번호는 3자리 숫자를 난수표를 이용하여 표시하였다. 관능평가는 7점 척도법을 활용하여 평가하였으며, 평가항목은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall

acceptability)로 아주 좋다: 7점, 아주 나쁘다: 1점으로 진행하였다.

10. 추출물 제조

흰목이버섯 분말 첨가 국수 5 g에 70% 에탄올 45 mL을 가한 후, shaking incubator(SI-900R, JEILO TECH, Kimpo, Korea)에서 24시간 동안 100 rpm, 25℃ 조건에서 추출하였다. 추출한 시료는 25℃에서 20분간 3,000 rpm으로 원심분리(Hanil science industrial Co.)하여 상층액을 여과지(Whatman International Ltd.)로 여과하였고, 시료액으로 사용하였다.

11. 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu 방법(Siwan & Hillis 1959)에 준하여 측정하였으며, gallic acid를 표준물질로 이용하여 검량선을 작성하여 값을 구하였다. 추출물 150 μ L에 증류수 2,400 μ L, 2 N Folin-Ciocalteu 시약 150 μ L를 시험관에 넣고 교반한 후, 3분간 반응한 뒤 1 N sodium carbonate(Na_2CO_3) 300 μ L를 가하여 2시간 동안 어두운 곳에서 반응시켰다. 그 이후에 UV/VIS spectrophotometer(T60UV, PG Instruments, Wibtsoft, England)로 725 nm에서 측정하였으며, 실험은 각 3회 반복하여 평균과 표준편차를 구했다.

12. DPPH 라디칼 소거 활성 측정

DPPH 자유라디칼 소거능은 Blois(1958) 방법에 준하여 실험을 진행하였다. 추출한 시료 3 mL에 DPPH solution(1.5×10^{-4} M) 1 mL을 가하고 교반한 후, 30분간 암소에 방치하고 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 실험은 각 3회 반복한 후 평균과 표준편차로 나타냈다.

DPPH free radical scavenging activity (%) = (1 - Sample absorbance/Control absorbance) × 100

13. 통계처리

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

III. 결과 및 고찰

1. 수분함량, pH 및 색도

흰목이버섯 분말을 첨가한 국수의 수분함량, pH 및 색도 결과는 Table 2와 같다. 흰목이버섯 분말을 첨가한 생면의 수분함량은 대조군에서 19.63%, 10% 첨가군에서 15.95%로 흰목이버섯 첨가량이 증가할수록 수분함량은 감소하는 것으로 나타났다(p<0.001). 본 연구에 사용한 밀가루 수분함량은 12.45%, 흰목이버섯 분말의 수분함량은 5.86%로 측정되었다. 밀가루보다 흰목이버섯 분

말의 수분함량이 낮아 흰목이버섯 분말이 증가하면서 밀가루의 양은 줄어들어 생면의 수분함량이 낮아진 것으로 생각된다.

흰목이버섯 분말을 첨가한 조리면의 pH는 8.46~8.64로 국수 간에 통계적으로 유의적인 차이가 없어서 흰목이버섯 분말 첨가가 국수의 pH에 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

흰목이버섯 분말을 첨가한 국수의 색도를 측정 한 결과 대조군의 경우 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)은 각각 92.89, -0.95, 25.61이었고 흰목이버섯 분말을 첨가할수록 L값은 71.12~87.06으로 낮아졌다(p<0.001). a값은 흰목이버섯 분말 10% 첨가 국수에서 5.66으로 가장 높은 값을 보였으며 첨가량이 증가할수록 적색을 나타내는 경향을 보였다(p<0.001). b값은 0~7.5% 첨가 국수와 10% 첨가 국수 간의 유의적인 차이를 보였고 10% 첨가 국수가 가장 높은 황색도를 나타내었다(p<0.001). 표고버섯 국수(Kim et al. 2008)와 노루궁뎅이버섯 국수(Oh et al. 2010)에서도 L값은 감소하고 a값과 b값은 높아져 본 연구와 유사한 경향을 보였다. 흰목이버섯 분말 첨가 설기떡에서도 첨가량이 증가할수록 L값은 낮아지고, a값과 b값은 증가하는 경향을 보여 본 연구 결과와 같은

Table 2. Moisture content, pH, sugar content and color values of noodles with different amount of *Tremella fuciformis* Berk powder

Properties	Samples (%)					F-value	
	0	2.5	5	7.5	10		
Moisture content(%)	19.63 ± 0.32 ^a	19.06 ± 0.03 ^{ab}	18.40 ± 0.48 ^b	17.26 ± 0.53 ^c	15.95 ± 0.61 ^d	32.745 ^{***}	
pH	8.64 ± 0.06	8.46 ± 0.05	8.58 ± 0.15	8.49 ± 0.02	8.59 ± 0.05	2.741	
Color value	L	92.89 ± 0.49 ^a	87.06 ± 0.43 ^b	78.96 ± 0.98 ^c	76.06 ± 1.71 ^d	71.12 ± 0.97 ^e	217.295 ^{***}
	a	-0.95 ± 0.08 ^e	0.90 ± 0.03 ^d	3.88 ± 0.13 ^c	4.62 ± 0.22 ^b	5.66 ± 0.24 ^a	857.230 ^{***}
	b	25.61 ± 0.19 ^b	25.90 ± 0.20 ^b	24.98 ± 0.48 ^b	25.12 ± 1.07 ^b	28.09 ± 0.96 ^a	9.931 ^{***}

All values are Mean ± SD

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

^{***} p<0.001

경향이있다(Kim & Han 2021). 어두운 갈색인 목이버섯 분말을 첨가한 국수는 첨가량이 증가함에 따라 L값과 b값은 낮아졌고, a값은 높아져 버섯의 색에 따라 색도는 달라짐을 알 수 있었다(Yu 2019).

2. 국수의 조리특성

흰목이버섯 분말을 첨가한 국수의 조리특성에 대한 결과는 Table 3과 같다. 수분흡수율 측정 결과 대조군 39.75%, 첨가군은 42.00~47.50%로 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 수분을 흡수하는 경향이 커졌다($p < 0.001$). 흰목이버섯 분말 첨가 생면의 수분함량 측정 결과 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 수분함량이 낮아졌는데(Table 2) 국수에 수분이 부족한 흰목이버섯이 조리하는 과정 중 조리수의 결합력이 커져 흡수가 더 높아졌을거라 생각된다. 흰목이버섯 분말을 첨가한 설기떡 연구에서도 수분함량이 유의적으로 증가하였는데 찌는 조리과정 중 흰목이버섯의 식이섬유가 수증기와 결합하여 수분 보유력이 증가하였다고 보고하였다(Kim & Han 2021). 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 국수 연구에서 수분 결합력은 각 시료 간에 친화성을 나타내는 것으로 고분자 당단백질 성분에 의해 물과 쉽게 결합되는 것으로 추측하였으며, 이 때 결합된 물은 국수의 재료인 밀가

루나 노루궁뎅이버섯 분말 입자에 의하여 흡수되거나 시료 입자의 표면에 흡수된다고 보고하였다(Lee et al. 2000; Oh et al. 2010).

국수의 부피 팽창력은 전분 입자 내의 결합력 약화를 나타내는 지표(Cho et al. 2014)로서 흰목이버섯 분말 첨가 국수의 부피 팽창률은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 표고버섯을 첨가한 국수(Kim et al. 2008)와 아피오스 첨가 국수(Na & Sim 2018)에서도 부피팽창력은 유의적인 차이를 보이지 않아 본 연구와 같은 경향을 나타내었다.

탁도는 조리 중 고형분의 손실 정도를 알아볼 수 있는 중요한 척도이다. 흰목이 버섯을 첨가할수록 탁도는 높은 결과를 나타내었다($p < 0.001$). 새송이버섯 첨가 만두피(Kang et al. 2011)와 노루궁뎅이 버섯 국수(Oh et al. 2010)에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 탁도가 높아졌다. 제면 시 부재료의 첨가로 인해 전분 내부의 결합력이 약해져 조리 시 열수에 의해 가용성 성분용출이 더 높아진 것으로 판단되며 국수뿐만 아니라 국물까지 섭취할 수 있는 면 요리 제품 개발에 이용하는 것이 보다 바람직할 것으로 판단된다.

3. 조직감

흰목이버섯 분말 첨가 국수의 조직감 측정 결과는 Table 4에 나타내었다. 경도는 5,944.33~

Table 3. Cooking properties of noodles with different amount of *Tremella fuciformis* Berk powder

Properties	Samples (%)					F-value
	0	2.5	5	7.5	10	
Water absorption ratio (%)	39.75 ± 2.25 ^c	42.00 ± 1.50 ^{bc}	45.00 ± 2.50 ^{ab}	45.00 ± 1.00 ^{ab}	47.50 ± 3.16 ^a	8.585 ^{**}
Volume expansion ratio (%)	103.01 ± 0.16	102.69 ± 1.12	103.01 ± 0.16	103.01 ± 0.16	102.83 ± 0.33	0.210
Turbidity (O.D.)	0.29 ± 0.04 ^d	0.31 ± 0.00 ^d	0.39 ± 0.01 ^c	0.47 ± 0.02 ^b	0.66 ± 0.02 ^a	138.717 ^{***}

All values are Mean ± SD

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

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

3,044.93 g으로 흰목이버섯 분말의 첨가량이 많아질수록 감소하였다($p < 0.001$). 이러한 국수의 경도 저하는 국수에 첨가하는 부재료의 식이섬유로 인해 수분흡수가 저하되어 글루텐의 망상구조가 약화되어 경도가 낮아진 것으로 보인다. 식용버섯 중에서 목이버섯의 식이섬유 함량이 높다고 보고되어 있으며(Yim et al. 1991), 측정 방법에 따라 함량의 차이가 있지만 목이버섯의 총 식이섬유 함량은 최대 50% 이상으로 보고되고 있다(Kim et al. 1992). 동결건조 꾸지뽕 분말 첨가 국수(Choi et al. 2018)와 세말나물 첨가 국수(Chang et al. 2017)에서도 부재료의 첨가량이 많아질수록 경도가 낮아져 본 결과와 유사한 경향을 보였다. 탄력성을 측정한 결과는 흰목이버섯 분말 첨가량에 따라서 국수는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 흰목이버섯 분말 첨가 국수의 씹힘성 결과는 대조군 2,871.95, 첨가군 910.28~1,872.40으로 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 낮아졌다($p < 0.001$). 새송이버섯 분말을 첨가한 만두피에서도 첨가량이 증가할수록 씹힘성이 감소한다고 보고하여 버섯 분말의 첨가량이 씹힘성을 약화시킬 수 있다고 생각된다(Kang et al. 2011). 검성은 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 낮아지는 결과를 보였다($p < 0.001$). 구기자(Lim et al. 2003), 들깨 분말(Kim et al. 2012b)과 마늘 분말(Jeong

et al. 2008) 첨가는 검성을 감소시켜 본 연구 결과와 유사하였다. 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 약한 경도와 씹힘성으로 부적당한 국수가 제조될 수 때문에 최적의 배합을 결정하여 첨가하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 면을 제조할 때 첨가되는 재료의 종류 및 형태에 따라서 경도, 부착성, 탄력성, 씹힘성 등 조직감의 변화는 밀가루의 결합력 및 글루텐 형성과 관련이 높다고 생각된다.

4. RVA(Rapid Visco Analyser) 호화 점도 특성

흰목이버섯 분말 첨가량에 따른 복합분의 전분 호화특성은 Table 5와 같다. RVA는 전분을 함유한 식품을 heating, holding 그리고 cooling 하여 paste 점도 변화로 식품의 가공 특성을 예측할 수 있는 실험방법이다(Park 2014a). 복합분의 호화 개시 온도는 대조군 69.33°C, 첨가군 85.33~85.50°C으로 대조군과 첨가군은 유의적인 결과를 보였고, 첨가군간의 유의적인 차이를 보이지 않았다($p < 0.001$). 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 복합분에서도 버섯 분말이 증가함에 따라 호화개시온도가 높아져 본 연구와 유사한 경향을 보였다(Oh et al. 2010). 최고 점도와 최종 점도는 10% 첨가군에서 가장 높은 값을 보였다($p < 0.001$). 최고 점도가 높으면 국수가 단단해지지만 국수의 품질에

Table 4. Texture properties of noodles with different amount of *Tremella fuciformis* Berk powder

	Samples (%)						F-value
	0	2.5	5	7.5	10		
Hardness(g)	5,944.33 ± 219.99 ^a	3,610.50 ± 162.37 ^b	3,846.00 ± 91.75 ^b	3,503.53 ± 472.03 ^{bc}	3,044.93 ± 291.89 ^c	49.022 ^{***}	
Springiness	0.85 ± 0.16	0.99 ± 0.02	0.72 ± 0.17	0.88 ± 0.11	0.87 ± 0.12	1.730	
Chewiness	2871.95 ± 479.99 ^a	1872.40 ± 799.26 ^b	1059.67 ± 121.81 ^{bc}	1457.55 ± 275.32 ^{bc}	910.28 ± 81.35 ^c	9.600 ^{**}	
Gumminess	3,403.33 ± 100.67 ^a	1,538.71 ± 264.00 ^b	1,692.00 ± 171.90 ^b	1,412.68 ± 156.91 ^b	1,052.95 ± 140.19 ^c	81.921 ^{***}	
Cohesiveness	0.57 ± 0.01 ^a	0.42 ± 0.05 ^b	0.44 ± 0.05 ^b	0.40 ± 0.04 ^{bc}	0.34 ± 0.02 ^c	14.670 ^{***}	

All values are Mean ± SD

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

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

Table 5. RVA pasting profiles of noodles with different amount of *Tremella fuciformis* Berk powder

Viscosity (RVU)	Samples (%)					F-value
	0	2.5	5	7.5	10	
Pasting temperature(°C)	69.33 ± 0.53 ^b	85.33 ± 0.90 ^a	85.48 ± 0.48 ^a	85.5 ± 0.45 ^a	85.35 ± 0.52 ^a	434.121 ^{***}
Peak(P)	134.22 ± 1.38 ^b	125.11 ± 3.10 ^c	125.75 ± 0.42 ^c	130.42 ± 0.09 ^b	140.06 ± 3.72 ^a	22.787 ^{***}
Trough(T)	88.72 ± 0.83 ^a	82.39 ± 1.52 ^b	81.3 ± 0.63 ^b	82.54 ± 0.71 ^b	86.19 ± 2.73 ^a	12.859 ^{***}
Final(F)	158.2 ± 0.65 ^{bc}	153.56 ± 1.86 ^d	156.63 ± 0.46 ^{cd}	161.13 ± 0.55 ^b	171.28 ± 3.54 ^a	40.912 ^{***}
Breakdown(P-T)	45.5 ± 1.16 ^c	42.72 ± 1.76 ^d	44.46 ± 0.21 ^c	47.88 ± 0.63 ^b	53.86 ± 0.99 ^a	47.902 ^{***}
Setback(F-P)	23.97 ± 1.04 ^c	28.45 ± 1.73 ^b	30.88 ± 0.05 ^a	30.71 ± 0.46 ^a	31.22 ± 0.61 ^a	29.729 ^{***}

All values are Mean ± SD

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

^{***} p<0.001

는 큰 영향이 없으나 최고 점도가 아주 낮은 것은 효소발생이 강해 면대가 약해지고 삶을 때 쉽게 풀어지고 탄성이 약하게 되며 외관과 맛 또한 나빠지게 된다고 보고되었다(Lu et al. 2005). 호화과정 중 팽창된 전분의 열 및 전단에 대한 저항성을 나타내는 강하점도는 값이 클수록 면의 식미가 좋아진다는 보고에 따라(Oda et al. 1980) 흰목이버섯 분말을 첨가한 국수는 분말 첨가량이 증가할수록 높아졌으므로 식미에는 긍정적인 요인으로 작용할 수 있을 것으로 보인다. 밀가루의 점도에 영향을 미치는 인자로는 단백질 함량, 입도 분포 등이 알려져 있으며, 본 연구에서 흰목이버섯 첨가로 밀가루의 글루텐 함량이 감소하기 때문에 보여진다(Park & Cho 2006). 전분의 최종점도에서 최고점도를 뺀 값인 치반점도(setback viscosity, F-P)는 노화 정도를 반영하는데 흰목이버섯 10% 첨가한 국수가 가장 높은 값을 보여 조리면이 굳어지는 현상을 유의하여 조리할 필요가 있다(p<0.001).

5. 관능평가

흰목이버섯 분말 첨가 삶은 국수의 색, 향, 맛, 조직감, 전체적인 기호도를 7점 척도법으로 관능

검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 색은 대조군 3.56점, 2.5% 첨가군 3.56점, 5% 첨가군 4.56점, 7.5% 첨가군 5.33점, 10% 첨가군 4.67점으로 흰목이버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 색에 대한 기호도가 높아지다가 10% 첨가군에서 낮아지는 것으로 나타났다(p<0.001). 흰목이버섯을 첨가한 쿠키 색 기호도에서도 4~8% 첨가군에서 가장 높게 평가되어 버섯 분말 첨가는 황갈색을 나타내어 대조군보다 선호되었다고 생각된다(Kim & Han 2020). 국수의 향 기호도는 5% 첨가 국수에서 가장 점수가 높았고 7.5% 이상 첨가 국수에서는 기호도가 낮아졌는데 향이 짙어짐에 따라 거부감을 나타낸 것으로 생각된다(p<0.01). 맛에 대한 기호도는 대조군에서 가장 낮은 평가를 받았고 흰목이버섯 5%를 첨가한 국수에서 가장 높은 점수를 보였다(p<0.01). 흰목이버섯의 고소함과 감칠맛이 기호도에 긍정적인 영향을 끼친 것으로 생각된다. 흰목이버섯 첨가 국수의 조직감 기호도는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 전반적인 기호도는 대조군 2.47점, 2.5% 3.67점, 5% 6.00점, 7.5% 5.27점, 10% 3.67점으로 흰목이버섯 분말을 5% 첨가한 국수에서 가장 높은 기호도를 나타내었다(p<0.001). 목이버섯 분말을 첨가한 생면의

Table 6. Sensory characteristic of noodles with different amount of *Tremella fuciformis* Berk powder

Sensory characteristic	Samples (%)					F-value
	0	2.5	5	7.5	10	
Color	3.56 ± 0.53 ^c	3.56 ± 0.53 ^c	4.56 ± 0.53 ^b	5.33 ± 0.71 ^a	4.67 ± 0.50 ^b	16.842 ^{***}
Flavor	4.22 ± 0.44 ^c	4.67 ± 0.87 ^{bc}	5.56 ± 0.73 ^a	5.22 ± 0.44 ^{ab}	5.11 ± 0.93 ^{ab}	4.791 ^{**}
Taste	3.89 ± 0.78 ^c	4.89 ± 0.60 ^b	6.89 ± 1.17 ^a	5.56 ± 0.73 ^b	4.89 ± 0.93 ^b	14.776 ^{***}
Texture	4.56 ± 0.73	4.67 ± 0.71	4.89 ± 0.60	4.78 ± 0.44	4.56 ± 0.73	0.447
Overall acceptability	4.11 ± 0.60 ^c	4.56 ± 0.53 ^{bc}	6.11 ± 0.60 ^a	5.89 ± 0.78 ^a	4.78 ± 0.67 ^b	16.541 ^{***}

All values are Mean ± SD

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

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

Table 7. Total phenol content and DPPH free radical scavenging activity of noodles with different amount of *Tremella fuciformis* Berk powder

	Samples (%)					F-value
	0	2.5	5	7.5	10	
Total polyphenol content (mg GAE ¹⁾ /100 g)	46.01 ± 2.00 ^d	68.36 ± 3.25 ^c	85.23 ± 3.53 ^b	89.05 ± 1.45 ^b	123.85 ± 2.61 ^a	342.751 ^{***}
DPPH free radical scavenging activity(%)	11.53 ± 7.11 ^d	56.15 ± 3.11 ^c	62.12 ± 2.65 ^c	74.30 ± 2.63 ^b	84.81 ± 3.67 ^a	135.307 ^{***}

All values are Mean ± SD

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

¹⁾GAE: gallic acid equivalent

^{***}p<0.001

전반적인 기호도 결과에서 3% 첨가가 기호도는 높게 평가되어 본 연구와 같이 대조군보다 첨가군에서 더 좋은 평가를 받았다(Yu 2019). 흰목이버섯 첨가 국수는 조직감을 제외한 색, 맛, 향, 전반적인 기호도 평가 결과에서 흰목이버섯 분말을 첨가한 국수가 흰목이버섯을 첨가하지 않은 국수에 비해 기호도가 높은 것으로 나타났다. 따라서 흰목이버섯을 첨가한 국수가 대조군보다 선호되었으며 5% 첨가 국수가 향, 맛, 전반적인 기호도에서 가장 높게 나타나 국수를 제조할 때 흰목이버섯을 5% 첨가하는 것이 가장 적합한 것으로 판단된다.

6. 총 폴리페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거 활성
 흰목이버섯 분말 첨가 국수의 총 폴리페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거 활성은 Table 7에 나타내었다. 총 폴리페놀 함량은 대조군 46.01 GAE/100 g, 첨가군 68.36~123.85 mg GAE/100 g으로 흰목이버섯의 첨가량이 증가할수록 국수의 총 폴리페놀 함량이 높아졌다(p<0.001). DPPH 라디칼 소거활성은 대조군이 11.53%로 가장 낮았고, 10% 첨가 시 84.81%로 대조군에 비해 8배 이상 높은 DPPH 라디칼 소거활성을 보였다(p<0.001). 흰목이버섯을 첨가한 쿠키에서도 흰목이버섯 첨가량이 증가할수록 항산화 활성이 증가하는 결과를

보여 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다(Kim & Han 2020). 흰목이버섯 첨가 국수가 첨가하지 않은 국수보다 항산화 활성이 높게 측정되어 항산화 활성이 향상된 국수로 부가가치를 높일 수 있을 것으로 판단된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 흰목이버섯 분말을 0, 2.5, 5, 7.5, 10%를 첨가한 국수를 제조하여 국수의 항산화 활성 및 품질특성을 실험하였다. 국수의 수분함량은 흰목이버섯 첨가군에 비해 대조군에서 높게 나타났으며, pH는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 국수의 색도는 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였고, a값과 b값은 높아지는 결과를 보였다. 수분 흡수율과 탁도는 흰목이버섯의 첨가량이 늘어날수록 증가하였으나, 부피 팽창률은 흰목이버섯을 첨가할수록 국수 간에 유의적인 차이는 없었다. 국수의 조직감 중 경도, 탄력성, 씹힘성과 응집성은 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 보였다. 흰목이버섯 분말을 첨가한 복합분의 소화특성은 초기 소화온도, 최고점도, 최저점도, 최종점도, 강하점도 및 치반점도 모두 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 높은 값을 보였다. 흰목이버섯 첨가 국수는 조직감을 제외한 색, 맛, 향, 전반적인 기호도 평가에서 흰목이버섯 분말 5% 첨가한 국수가 높은 기호도를 나타내었다. 항산화 실험 결과, 총 폴리페놀 함량은 대조군이 46.01 mg GAE/100 g으로 가장 낮았고, 10% 첨가군은 123.85 mg GAE/100 g으로 가장 높은 함량을 보였다. DPPH 라디칼 소거 활성은 11.53~84.81%로 흰목이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 활성이 증가하였다. 본 연구결과로 흰목이버섯 분말의 활용 가능성을 확인하였으며, 항산화 활성을 증가시킴으로 국수 재료로 상품화 가능성을 기대

할 수 있을 것이다.

References

- Bae DB, Kim KH, Yook HS(2016) Quality characteristics of noodles added with red lentil powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 45(9), 1338-1343. doi:10.3746/jkfn.2016.45.9.1338
- Blois MS(1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nat 181 (4617), 1199-1200
- Chang HS, Kim MS, Kim MZ, Lee JS, Kim YB, Sim KH(2017) Quality characteristics and antioxidant activities of noodles added with *Spergularia marina* L. Griseb powder. J East Asian Soc Diet Life 27(1), 50-60. doi:10.17495/easdl.2017.2.27.1.50
- Cheon SY, Kim KH, Yook HS(2016) Quality characteristics of wet noodles with *Allium hookeri* powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 45(1), 84-90. doi:10.3746/jkfn.2016.45.1.084
- Cho YH, Lim ST, Lee YT(2014) Effects of rice starch addition on quality of instant fried noodle. J Korean Soc Food Sci Nutr 43(8), 1264-1269. doi:10.3746/jkfn.2014.43.8.1264
- Choi DJ, Kim MH, Choi SR, Kim YK, Jin HH(2018) Quality characteristics of fresh noodle with freeze-dried mulberry(*Cudrania tricuspidata*) powder. J East Asian Soc Diet Life 28(5), 375-383. doi:10.17495/easdl.2018.8.28.5.375
- Han SM, Han JA(2011) Preparation and characterization of wet noodle containing germinated small black bean flour. Korean J Food Sci Technol 43(5), 597-602. doi:10.9721/KJFST.2011.43.5.597
- Hong M, Choi DH, Han JH, Kwon TH, Lee SY, Lee YJ, Yu KH(2020) Optimization of extraction conditions for functional ingredients from *Tremella fuciformis* Berk. using response surface methodology. J Mushrooms 18(4), 372-379. doi:10.14480/JM.2020.18.4.372
- Hwang SJ(2020) Quality characteristics of tarak porridge added with chaga mushroom (*Inonotus obliquus*) in powder. Food Serv Ind J 16(4), 61-73. doi:10.22509/KFSA.2020.16.4.006
- Jang WH, Yoo YB, Kim BH, Bae SH(2013) Quality

- characteristics of yellow layer cake added with *Sparassis crispa* powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 42(12), 1988-1993. doi:10.3746/jkfn.2013.42.12.1988
- Jeong CH, Shim KH, Bae YI, Choi JS(2008) Quality characteristics of wet noodle added with freeze dried garlic powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 37(10), 1369-1374. doi:10.3746/jkfn.2008.37.10.1369
- Kang BH, Shin EJ, Lee SH, Lee DS, Hur SS, Kim SH, Son SM, Lee JM(2011) Quality characteristics of dumpling shell containing *Pleurotus eryngii* powder. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(4), 570-574. doi:10.3746/jkfn.2011.40.4.570
- Kim AH, Jo SH, Kim MJ, Yu YB, Jang MH, Park KM(2012a) Comparative study on nutritional contents of *Auricularia* spp. J Mushroom 10(1), 29-36. doi:10.14480/JM.2012.10.1.029
- Kim CY, Choi SH, Kim JS(2012b) Quality characteristics of fresh noodles with perilla leaves. Culin Sci Hos Res 18(2), 182-196. doi:10.20878/cshr.2011.17.2.015
- Kim DS, Ahn JB, Choi WK, Han GP, Park ML, Kang BN, Kim DH, Choi SH(2015) Quality characteristics of noodles added with tomato powder. Culin Sci Hos Res 21(1), 129-142. doi:10.20878/cshr.2015.21.1.010
- Kim GJ, Kim HS, Chung SY(1992) Effects of varied mushroom on lipid compositions in dietary hypercholesterolemic rats. J Korean Soc Food Sci Nutr 21(2), 131-135
- Kim MH, Han YS(2020) The quality characteristics of cookies containing of *Tremella fuciformis* Berk powder. Culin Sci Hos Res 26(8), 54-62. doi:10.20878/cshr.2020.26.8.005
- Kim MH, Han YS(2021) Quality characteristics of *Sulgidduk* with the addition of *Tremella fuciformis* Berk powder. J East Asian Soc Diet Life 31(2), 145-152. doi:10.17495/easdl.2021.4.31.2.145
- Kim SY, Kang MY, Kim MH(2008) Quality characteristics of noodle added with browned oak mushroom(*Lentinus edodes*). Korean J Food Cookery Sci 24(5), 665-671
- Ko HC, Kim JS(2011) Quality characteristics of fresh pasta noodles containing added citrus peel powder. J East Asian Soc Diet Life 21(2), 250-256
- Lee KH, Park HS, Yoon IJ, Shin YB, Baik YC, Kooh DH(2016) Whitening and anti-wrinkle effects of *Tremella fuciformis* extracts. Korean J Med Crop Sci 240 38-46. doi:10.7783/KJMCS.2016.24.1.38
- Lee YS, Lim NY, Lee KH(2000) A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing arrowroot starch. Korean J Soc Food Sci 16(6), 681-688
- 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), 460-468. doi:10.1111/1750-3841.12393
- Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ(2003) Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. Korean J Food Sci Technol 35(1), 77-83
- Lu Z, Li L, Min W, Wang F, Tatsumi E(2005) The effects of natural fermentation on the physical properties of rice flour and the rheological characteristics of rice noodles. Int J Food Sci Technol 40(9), 985-992. doi:10.1111/j.1365-2621.2005.01032.x
- Ministry of Food and Drug Safety(MFDS)(2020) Food code. Available from http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?id x=29 [cited 2020 April 3]
- Na SY, Sim KH (2018) Antioxidant activities and quality characteristics of noodle with added apios(*Apios americana* Medikus) cultivated in Korea. Korean J Food Nutr 31(6), 844-857. doi:10.9799/ksfan.2018.31.6.844
- Oda M, Yasuda Y, Okazaki S, Yamauchi Y, Yokoyama Y(1980) A method of flour quality assessment for Japanese noodle. Cereal Chem 57(4), 253-254
- Oh BY, Lee YS, Kim YO, Kang JH, Jung KJ, Park JH(2010) Quality characteristics of dried noodles prepared by adding *Hericium erinaceum* powder and extract. Korean J Food Sci Technol 42(6), 714-720
- Oh YH, Kim SB, Lee GW, Kim HY, Shim MJ, Rho HS, Lee HS, Lee MW, Lee UY, Lee TS(2006) The immuno-modulatory and antitumor effects of crude polysaccharides extracted from *Tremella fuciformis*. Korean J Mycol 34(2), 105-111. doi:10.4489/KJM.2006.34.2.105
- Park BH, Cho HS(2006) Quality characteristics of

- dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. Korean J Food Cookery Sci 292(2), 173-180. doi:10.17495/easdl.2014.06.24.3.375
- Park JH(2014a) Effects of rice flours prepared with different milling methods on quality of *Sulgidduk*. Korean Soc Food Sci Nutr 43(11), 1742-1748. doi:10.3746/jkfn.2014.43.11.1742
- Park JS, Na HS(2007) Quality characteristics of *Gangjeong* containing various levels of *Lentinus edodes*. J Korean Soc Food Sci Nutr 36(2), 241-245. doi:10.3746/jkfn.2007.36.2.241
- Park WP(2014b) Quality characteristics of noodles added with *Houttuynia cordata* Thunb. powder. Korean J Food Preserv 21(1), 34-39. doi:10.11002/kjfp.2014.21.1.34
- Siwan T, Hillis WE(1959) The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.-the quantitative analysis of phenolic constituents. J Sci Food Argic 10(1), 63-68. doi:10.1002/JSFA.2740100110
- Sung SY, Kim MH, Kang MY(2008) Quality characteristics of noodle containing *Pleurotus eryngii*. Korean J Food Cookery Sci 24(4), 405-411
- Yim SB, Kim MO, Koo SJ(1991) Determination of dietary fiber contents in mushrooms. Korean J Food Cookery Sci 7(3), 69-76
- Yu HH(2019) Quality characteristics of wet noodles with *Auricularia auricular-judae* powder. Korean J Human Ecol 28(6), 673-85. doi:10.5934/kjhe.2019.28.6.673
- Yun SW, Kim SJ, Kim MR(2020) Quality characteristics and antioxidant activities of yanggaeng added with *Lentinus edodes* powder. J East Asian Soc Diet Life 30(2), 162-171. doi:10.17495/easdl.2020.4.30.2.16