

승검초분말을 첨가한 생면의 품질특성 및 항산화 활성

황현주¹ · 박효남² · 이승주^{3,*}

¹우송정보대학 외식조리과, ²세종사이버대학교 조리·서비스경영학과
³세종대학교 조리외식경영학과

Quality characteristics and antioxidant activities of wet noodle added with seunggumcho (*Angelica gigas* N Leaf) powder

Hyun-Ju Hwang¹, Hyo-Nam Lee Park², and Seung-Joo Lee^{3,*}

¹Woosong College Culinary Arts

²School of Hotel & Tourism Management, Sejong Cyber University

³Department of Culinary and Food Service Management, Sejong University

Abstract In this study, the quality characteristics and antioxidant activities of wet noodles added with seunggumcho (*Angelica gigas* N Leaf) powder at concentrations of 1, 2, 3, and 4%, respectively, were investigated. The moisture contents and pH of the samples showed a tendency to decrease with increasing amounts of seunggumcho powder. Texture measurement indicated that 'hardness,' 'springiness,' and 'chewiness' of the cooked noodle were the highest in the control group, and these parameters showed a tendency to decrease with increasing amounts of seunggumcho powder. The total polyphenol contents in wet noodles added with seunggumcho powder increased with increasing amounts of seunggumcho powder. 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging activity was the lowest in the control group (10.85%) and highest in the 4% addition group (44.84%). α -Glucosidase inhibitory activity showed the lowest value in control group (1.17%), and increased with increasing amounts of seunggumcho powder. The sensory preference score was the highest for color, flavor, taste, and chewiness in the 2% addition sample. The findings of this study suggest the feasibility of seunggumcho added wet noodles as a health food with physiological benefits and provide evidence for introducing various health foods by adding seunggumcho.

Keywords: seunggumcho, wet noodle, antioxidant activity, texture, quality characteristics

서 론

고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 비만, 동맥경화증 등 각종 성인병의 증가로 인해(Han 등, 2002; Lee 등, 2010) 건강과 질병 예방을 기대하는 자연건강식에 대한 관심이 높아지고 있다(Kim와 Sung, 2010). 이에 따라 생리활성을 가진 약용식물과 이를 함유한 건강 기능성 식품에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 이들 약용 성분의 항산화성, 항암성, 항균성 효과 등이 다양하게 보고되고 있다(Lee와 Lim, 2014; Park 등, 2009).

승검초는 당귀(當歸)의 잎 또는 어린 싹을 말하며 한국과 중국, 일본에 많이 분포한다. 승검초(*Angelica gigas* N)의 뿌리와 잎은 예전부터 약용이나 식용으로 많이 사용하여 왔다(Lee, 2010). 승검초의 맛은 달면서도 씹싸싸하고 매캐한 맛이 있지만, 먹고 난 후에는 식욕을 돋구워주고 입안을 개운하게 한다. 주요 성분으로 서당과 방향성 정유, 비타민 A, B12, E 등을 함유하고 있으며 승

검초의 정유 성분 중에는 steroid계 물질과 bergaptene가 들어 있다. 한방에서는 부인병, 빈혈증, 산후의 한방 요약으로 사용되며, 혈액순환 촉진 및 진통효과를 가지고 있는 것으로 보고되었다(Lee, 2010). 또한 승검초는 빈혈로 오는 두통과 관절염에 널리 사용하며 만성 화농증에 사용하면 순환을 개선시키고 체내의 저항력을 증강시키며 변비에 복용하면 장의 연동운동을 원활하게 해주어 배변에 좋은 효과를 보이며 혈전성동맥염의 치료와 일반 타박상 치료에도 응용되고 있다(Park, 2002). 승검초에 함유되어 있는 정유는 말초순환장애 개선과 혈압저하 효과가 있으며 ferulic acid, falcarinolone, falcarindial 등은 진통작용을 하며 간 기능 강화 작용, 면역 증강작용, 항염작용 등이 있다(Choi와 Kim, 2006; Lee와 Yoon, 2003; Park, 2002).

승검초는 중요한 한약재로서의 역할 외에도 한과 종류인 승검초다식과 강정, 승검초메시루떡, 승검초찰시루떡, 승검초단자 등 예로부터 떡에 첨가하여 만들어 먹었고(Lee, 1981), 어린순은 나물이나, 찜, 걸절이 등으로 이용하였으며 뿌리는 생으로 술을 담그기도 하고 말려서 차로 마시는 등 다양하게 이용되고 있다(Lee, 1981).

최근 건강을 지향하는 트렌드가 전 세계적으로 자리 잡으면서 글루텐 프리 및 저탄수화물의 고급 국수제품을 선호하는 경향이 나타나고 있다. 최근 국내 면류 시장에서도 고품화, 웰빙 식문화 확산 등에 따른 저칼로리·저염 트렌드, '국물 맛'에서 '면발'로

*Corresponding author: Seung-Joo Lee, Department of Culinary and Food Service Management, Sejong University, Seoul 05006, Korea
Tel: +82-10-3408-3187
Fax: +82-2-3408-4313
E-mail: sejlee@sejong.ac.kr
Received January 16, 2019; revised March 11, 2019;
accepted March 14, 2019

차별화 전략의 중심이 이동하고 있으며 건강에 대한 관심과 다이어트 및 식이요법에 대한 관심이 높아지면서 다양한 기능성과 영양학적 가치가 높은 재료를 이용하여 국수를 제조하려는 노력과 연구가 진행되고 있다(Kim 등, 2015; Park 등, 2016).

본 연구에서는 선조들이 떡을 만들어 먹었으며 기능이 뛰어나지만 비교적 식품산업에 활용분야가 적었던 승검초를 식품소재로 활용하여 현대인들이 좋아하는 국수에 승검초분말을 첨가하여 품질특성과 기초적인 항산화 활성을 살펴 봄으로써 건강기능성을 포함한 국수로의 가능성을 파악하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 승검초분말 제조

본 연구에 사용되었던 승검초는 전국 생산량의 70% 이상을 차지하는 강원도 평창군 진부면에서 2017년 생산된 승검초를 구입하여 사용하였다. 승검초 잎을 떼어서 흐르는 물에 5회 씻은 후 마른 거즈로 물기를 제거한 후 동결건조기(Ilshin Lab Co. Ltd., FD-5518, Seoul, Korea)를 사용하여 -5°C에서 36시간 건조하였다. 동결건조한 승검초는 3분간 분쇄기(HMF-3100S, Hanil Electric, Seoul, Korea)에 갈아서 20 mesh 체에 내린 후 실험에 사용하였고 만들어진 분말은 진공포장하여 -18°C의 냉동고에서 보관하며 사용하였다.

승검초분말을 첨가 한 생면 제조

승검초분말을 첨가한 생면은 여러 차례의 예비실험을 거쳐 Table 1과 같이 제조하였다. 승검초분말은 밀가루 500 g 대비 1, 2, 3, 4%의 비율로 승검초분말 5, 10, 15, 20 g을 첨가하였고 물 200 mL, 소금 10 g은 동량으로 넣어 주었다. 배합 후 10분간 반죽을 하여 지퍼백에 넣어 4°C에서 1시간 숙성 한 후 사용하였다. 숙성된 반죽을 제면기(Imperial Pasta Machine SP-150, Imperial, Co, Ltd, Rome, Italy)를 이용하여 처음에는 두께 3.0 mm로 2회 sheeting 하여 면대를 형성한 후 두께 2.6, 2.2, 1.8, 1.5 mm의 4단계 롤을 거쳐 최종적으로는 면의 너비 4.0 mm, 두께 1.0 mm, 길이 30 cm로 잘라 사용하였다.

생면의 이화학적 특성 분석

수분 함량은 생면 3 g을 취하여 건조기에서 105°C 상압가열 건조법(AOAC, 1995)에 따라 정량하였다. pH는 생면 1 g과 증류수 9 mL를 3분간 혼합하여 현탁액을 만든 후 1시간 방치 후 pH meter (TOA HM-7E, TOA Electrocin Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 분석하였다. 승검초분말을 첨가한 생면의 색도 측정은 색차 색도계(Minolta chroma meter CR-200, Minolta Camera Co, Ltd., Osaka, Japan)를 사용하여 측정하였다. 모든 분석은 3회 이상 반복 측정 후 그 평균값을 제시하였다.

생면의 조리특성

승검초분말을 첨가한 생면의 조리특성은 Kim(2006)의 방법에 준하여 실험하였다. 300 mL의 끓는 증류수에 승검초분말을 첨가하여 제조한 생면 30 g을 넣고 3분간 삶은 후 국수의 중량, 부피, 수분흡수율, 국물의 탁도를 측정하였다. 국수의 중량은 삶은 국수를 흐르는 냉수에 1분간 행군 다음 조리용 체에 받쳐 2분간 방치하여 물기를 제거한 후 무게를 측정하였다. 부피는 500 mL의 메스실린더에 300 mL의 증류수를 채우고 중량을 측정한 직후의 국수를 넣어 증가하는 물의 부피를 국수의 부피로 측정하였다. 또한 조리면의 수분흡수율은 삶은 후 흐르는 냉수에 1분간

Table 1. Formula for noodle prepared with added seunggumcho powder

Samples ¹⁾	Additional ratio (%)	Ingredients			
		Wheat flour (g)	Seunggumcho powder (g)	Salt (g)	Water (mL)
NSP0	0	500	0	10	200
NSP1	1	495	5	10	200
NSP2	2	490	10	10	200
NSP3	3	485	15	10	200
NSP4	4	480	20	10	200

¹⁾Sample NSP0, NSP1, NSP2, NSP3, NSP4: Wheat flour with added seunggumcho powder 0, 1, 2, 3, 4%, respectively

행군 다음 2분간 방치한 후 물기를 제거한 후 측정된 국수의 중량에서 생면의 중량을 빼고 이를 생면의 중량으로 나눈 후 백분율(%)로 표시하였다. 조리가 끝난 국물의 탁도는 실온에서 냉각한 후 1,000 mL로 희석하여 Spectrophotometer (UV-1601PC, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 675 nm로 측정하였다. 위와 같이 조리한 국수의 조직감은 Texture analyzer (TX-X2, Stable Micro Systems, Surrey, UK)를 사용하여 측정하였다. 생면 한 가닥을 길이 5 cm로 자른 후, plate 위에 올려놓고 직경 20 mm의 원형 probe plunger를 사용하여 5회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 측정조건은 pre-test speed 5 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 10.0 mm/sec, strain deformation은 25%로 하였다.

생면의 총 폴리페놀성 화합물 함량, DPPH radical 소거활성 및 α-glucosidase 저해활성 측정

승검초분말을 첨가한 생면의 항산화능과 효소 저해 활성을 측정하기 위한 시료 전처리법은 Jang 등(2017)의 방법을 응용하여 실험하였다. 각 시료 5 g을 70% 에탄올 50 mL을 첨가하여 60°C의 맨틀 상에서 환류냉각을 실시하였으며 24시간동안 2회 진탕추출한 후 4,000 rpm, 20분 간 원심분리하였다. 상층액을 Whatman No. 1 여과지로 여과한 후 Rotary vacuum evaporator (rotary vacuum evaporator N-N series, Eyela, Tokyo, Japan)로 감압 농축한 후 동결건조기(FD SFDSM12, Samwon, Changwon, Korea)를 이용해 분말 시료(80 mesh)로 제조하여 실험에 사용하였다.

승검초분말을 첨가한 생면의 총 폴리페놀성 화합물 함량 측정은 Folin-Denis법(Amerine와 Ough, 1980; Gutfinger, 1958)을 응용하여 측정하였다. 동결건조 한 시료 1 g을 70% 에탄올 17 mL에 넣은 후 Folin reagent 3 mL를 첨가한 후 원심분리기 3,000 rpm으로 15분간 원심분리 한 다음 여과지(whatman No. 2)에 여과시켜 상층액을 취해 사용하였다. 추출물 1 mL에 0.2 N Folin-Ciocalteu's phenol reagent (Wako Co. Tokyo, Japan) 2 mL를 취하여 잘 혼합한 후 실온에서 3분간 방치한 다음 10% Na₂CO₃ 포화용액 1 mL를 가하여 혼합물의 총량이 10 mL가 되도록 증류수를 6 mL를 첨가하여 실온에서 1시간 방치한 후 Spectrophotometer (UV-1650PC, Shimadzu Co, Ltd, Kyoto, Japan)를 사용하여 725 nm에 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 gallic acid (GA, Sigma Chemical Co, St. Louis, MO, USA)을 이용하여 작성한 표준곡선으로 양을 환산하여 구하였으며 mg GA/100 g로 표시하였다.

DPPH radical 소거활성 측정은 Brand-Williams 등(1995)의 방법을 응용하여 전처리한 시료 1 g을 70% 에탄올 17 mL에 넣은 후 30분 동안 방치 한 후 원심분리기 3,000 rpm으로 20분간 원심분

리 한 다음 여과지(Whatman No. 2)에 여과시켰다. 추출물 1 mL에 증류수 9 mL를 섞어준 후 0.2 mM DPPH용액 2 mL를 혼합하여 암실에서 30분 동안 반응시킨 후 Spectrophotometer (UV-1650PC, Shimadzu Co, Ltd, Kyoto, Japan)를 이용하여 517 nm로 흡광도를 측정하였으며, 전처리 시료를 포함하지 않는 70% 에탄올을 대조구로 사용하였다.

승검초분말을 첨가한 생면의 α -glucosidase 저해활성 측정은 Kim 등(2008)의 방법에 따라 시료 50 μ L, 1 unit/mL α -glucosidase 0.05 mL와 200 mM potassium phosphate buffer (pH 7.0) 50 μ L를 잘 혼합하여 37°C에서 10분간 전처리하였다. 다음에 3 mM pNPG (p -nitrophenyl α -D-glucopyranoside) 100 μ L를 첨가하여 37°C에서 10분간 반응시킨 후 0.1 M Na_2CO_3 0.75 mL로 반응을 정지시켜 405 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 저해활성은 α -glucosidase inhibitory activity (%) = $(1 - (C_{\text{Abs}} - S_{\text{Abs}}) / (C_{\text{Abs}} - B_{\text{Abs}})) \times 100$: “ C_{Abs} : 대조구 흡광도, S_{Abs} : 시료 흡광도, B_{Abs} : 시료 무첨가구의 흡광도”에 의하여 산출하였다.

소비자 기호도 검사

승검초분말을 첨가하여 제조한 생면을 조리한 국수의 품질 특성 분석은 조리를 전공하는 대학생 50명을 대상으로 기호도 검사를 실시하였다. 조리한 국수를 흐르는 냉수에 행군 다음 20 g 씩 흰색 그릇에 담아 제공하였다. 기호도 평가는 9점 기호척도법을 이용하여(1점: 대단히 싫어한다, 3점: 싫어한다, 5점: 좋지도 싫지도 않다, 7점: 좋아한다, 9점: 대단히 좋아한다) 평가하였으며, 평가항목으로는 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 부드러운 정도(softness), 쫄깃한 정도(chewiness), 전반적인 기호도(overall-acceptability)를 평가하였다. 본 연구는 세종대학교 생명윤리심의위원회에서 식품위생법 시행규칙 제 3조에 의거 심의 면제 대상임을 확인하였다(심의 면제 번호: SJU-HR-E-2019-002).

통계분석

승검초분말을 첨가하여 제조한 생면의 품질특성과 항산화활성의 실험은 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타냈으며 각 실험에서 얻은 결과와 소비자 기호도 검사 결과는 통계 분석 프로그램인 SAS program (version 11.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 통계 처리하였으며 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 $p < 0.05$ 수준에서 통계적 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

생면의 이화학적 특성

승검초분말을 첨가하여 제조한 생면의 수분 함량과 pH 측정 결과는 Table 2와 같다. 승검초분말을 첨가한 생면의 수분은 대조구에서 18.36%로 가장 높게 나타났으며 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 승검초분말을 첨가한 생면의 수분 함량은 감소하는 경향을 나타내었으며 각 첨가군 간에 통계적으로 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.001$). 이러한 결과는 토마토 분말을 첨가하여 제조한 국수의 연구(Kim 등, 2015)와 같은 결과를 보였으며 승검초분말이 생면 반죽의 수분결합력을 방해하여 함량이 감소한 것으로 생각된다.

승검초분말 자체의 pH는 5.85 수준으로, 첨가량에 따라 pH가 낮아지는 것으로 나타났다. 승검초분말을 첨가하지 않은 대조구에서 6.10으로 가장 높았고, 승검초분말 1% 첨가군인 NSP1에서 6.04, 2% 첨가군인 NSP2에서 5.96, 3% 첨가군인 NSP3에서 5.92,

Table 2. Moisture contents and pH of wet noodle added with seungjumcho powder

Sample ¹⁾	Moisture contents (%)	pH
NSP0	18.36±0.18 ^{a2)3)}	6.10±0.02 ^a
NSP1	16.53±0.05 ^b	6.04±0.01 ^b
NSP2	15.81±0.13 ^c	5.96±0.02 ^c
NSP3	14.26±0.08 ^d	5.92±0.01 ^{cd}
NSP4	13.30±0.14 ^e	5.89±0.03 ^d
F-value	748.55*** ⁴⁾	63.30***

¹⁾Sample NSP0, NSP1, NSP2, NSP3, NSP4: Wheat flour with added seungjumcho powder 0, 1, 2, 3, 4%, respectively

²⁾Values are mean±SD.

^{3)abcde}mean in a column by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test

^{4)***} $p < 0.001$

Table 3. Hunter's color values of noodle added with seungjumcho powder

Sample ¹⁾	Hunter's color values		
	L	a	b
NSP0	96.39±0.97 ^{a2)3)}	-2.48±0.04 ^a	19.17±0.06 ^d
NSP1	91.26±1.33 ^b	-4.72±0.02 ^b	28.85±0.37 ^c
NSP2	84.35±0.72 ^b	-4.93±0.05 ^c	30.22±0.67 ^b
NSP3	82.55±0.68 ^b	-5.72±0.01 ^d	31.16±0.85 ^b
NSP4	79.09±1.10 ^c	-7.09±0.26 ^c	34.53±0.35 ^a
F-value	173.58*** ⁴⁾	150.03***	599.38***

¹⁾Sample NSP0, NSP1, NSP2, NSP3, NSP4: Wheat flour with added seungjumcho powder 0, 1, 2, 3, 4%, respectively

²⁾Values are mean±SD.

^{3)abcde}mean in a column by different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test

^{4)***} $p < 0.001$

4% 첨가군인 NSP4에서 5.89로 가장 낮게 나타났으며 각 첨가군 사이에 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.001$). 버찌 분말을 첨가한 국수의 품질특성에 관한 Kim과 Jung(2013)의 연구와 단호박을 첨가한 국수의 품질특성에 관한 Park 등(2015)의 연구에서 국수의 pH는 부재료의 성질과 특성에 의해 변화한다고 하였으며 밀가루의 pH인 6.45±0.01 (Joo와 Choi, 2012)보다 승검초분말의 pH가 5.85±0.03으로 낮았기 때문에 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 승검초분말 첨가 생면의 pH는 낮아지는 것으로 판단된다.

승검초분말을 첨가하여 제조한 생면의 색도 변화 측정 결과는 Table 3과 같다. 명도(lightness)를 나타내는 L값은 대조구에서 96.39로 가장 높게 나타났으며 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하는 경향을 나타내어 NSP1, NSP2, NSP3에서 각각 91.26, 84.35, 82.55로 감소하였으며 NSP4에서 79.09로 가장 낮게 나타났고, 각 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.001$). 적색도(redness)를 나타내는 a값은 승검초분말을 첨가하지 않은 대조구에서 -2.48로 나타났으며 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 음의 값이 증가하여 녹색계의 색이 강하게 나타났으며 각 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.05$). 황색도(yellowness)를 나타내는 b값은 L값과 a값과는 달리 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 증가하여 대조구에서 19.17로 가장 낮게 나타났고 4% 첨가군인 NSP4에서 34.53으로 가장 높게 나타났으며 각 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p < 0.001$). 이는 발아약품을 첨가하여 제조한 국수의 품질특성 연구(Han과 Han, 2011)와 세발나

Table 4. Cooking properties of cooked noodle added with seunggumcho powder

Sample ¹⁾	Weight (g)	Volume (mL)	Water absorption (%)	Turbidity of soup (O.D. at 675 nm)
NSP0	48.07±2.73 ^{a2)3)}	28.27±1.49 ^b	60.22±0.91 ^c	0.26±0.02 ^e
NSP1	51.31±1.00 ^{bc}	29.31±0.72 ^{ab}	64.23±2.16 ^c	0.39±0.04 ^d
NSP2	52.82±2.38 ^{ab}	31.52±1.01 ^a	68.29±3.01 ^b	0.47±0.01 ^c
NSP3	53.55±0.71 ^a	33.99±0.09 ^a	72.01±0.79 ^a	0.52±0.03 ^b
NSP4	54.70±1.36 ^a	35.16±1.65 ^a	77.34±1.46 ^a	0.68±0.03 ^a
F-value	7.79 ^{***4)}	5.96 ^{**}	20.19 ^{***}	38.52 ^{***}

¹⁾Sample NSP0, NSP1, NSP2, NSP3, NSP4: Wheat flour with added seunggumcho powder 0, 1, 2, 3, 4%, respectively

²⁾Values are mean±SD.

^{3)abcde}mean in a column by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ level by Duncan's multiple range test

^{4)***} $p<0.001$, ^{**} $p<0.01$

Table 5. Texture properties of cooked noodle added with seunggumcho powder

Sample ¹⁾	Hardness (g/cm ²)	Springiness	Chewiness (g)	Cohesiveness
NSP0	2673.64±75.66 ^{a2)3)}	0.94±0.02 ^a	2451.49±34.94 ^a	0.77±0.06 ^a
NSP1	2540.33±59.25 ^b	0.93±0.01 ^b	2146.26±60.28 ^a	0.66±0.04 ^b
NSP2	2446.91±56.11 ^c	0.88±0.01 ^b	2067.79±25.25 ^b	0.60±0.01 ^b
NSP3	2203.69±50.28 ^d	0.85±0.01 ^c	1802.28±53.30 ^b	0.53±0.02 ^c
NSP4	2149.41±29.51 ^d	0.78±0.03 ^c	1617.03±29.01 ^c	0.50±0.01 ^d
F-value	947.30 ^{***}	47.06 ^{***}	47.52 ^{***}	38.15 ^{***}

¹⁾Sample NSP0, NSP1, NSP2, NSP3, NSP4: Wheat flour with added seunggumcho powder 0, 1, 2, 3, 4%, respectively

²⁾Values are mean±SD.

^{3)abcde}mean in a column by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ level by Duncan's multiple range test

^{4)***} $p<0.001$

물을 첨가하여 제조한 국수의 품질 연구(Jang 등, 2017)와 같은 결과를 나타냈으며 승검초분말을 첨가하여 제조한 생면의 색도 변화는 승검초에 들어있는 색소성분들이 생면의 명도(lightness)와 적색도(redness)는 감소시키고 황색도(yellowness)는 증가되었다.

생면의 조리특성

승검초분말을 첨가하여 제조한 생면의 조리특성 결과는 Table 4와 같다. 승검초분말의 첨가량이 조리특성에 미치는 영향 중 무게는 승검초분말을 첨가하지 않은 대조구에서 48.07 g로 국수의 무게가 가장 낮게 나타났으며 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내 4% 첨가군인 NSP4에서 54.70 g으로 가장 높게 나타났으며 각 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.01$). 무게의 증가에 따라 부피도 증가하였으며, 승검초분말을 첨가하지 않은 대조구에서 28.27 mL로 가장 낮게 나타났으며 승검초분말 1% 첨가군인 NSP1에서 29.31 mL, 2% 첨가군인 NSP2에서 31.52 mL, 3% 첨가군인 NSP3에서 33.99 mL로 나타났으며 4% 첨가군인 NSP4에서 35.16 mL으로 가장 높은 증가율을 나타냈으며 각 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.01$).

조리하는 동안 국수의 수분흡수율은 대조구에서 60.22%로 가장 낮게 나타났으며 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내 NSP1, NSP2, NSP3에서 각각 64.23%, 68.29%, 72.01%로 증가하였으며 4% 첨가군인 NSP4에서 77.34%로 가장 높은 수분흡수율을 나타냈다. 이러한 결과는 곰취 분말의 첨가량을 달리한 연구(Park 등, 2016), 녹차를 첨가한 생면 연구(Hyun 등, 2001), 매생이 분말을 첨가한 국수의 조리특성 연구(Jung 등, 2009)에서도 동일하게 보고되어 섬유질이 많이 포함된 식물성 부재료의 첨가가 물의 흡수를 증가시키는 것으로 여겨진다.

국수를 조리한 국물의 탁도는 대조구에서 0.26으로 가장 낮게 나타났으며 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 탁도는 증가하는

경향을 나타내었다. 이는 생면 제면의 과정에서 생면 부재료의 첨가물이 증가할수록 고형분의 손실이 증가하여 탁도가 높아진다고 보고한 버섯분말을 첨가하여 제조한 생면의 품질특성 연구(Kim, 1998)와 세발나물을 첨가하여 제조한 국수의 품질특성 연구(Jang 등, 2017)와 동일한 결과를 나타내었다. 또한 승검초분말과 유사한 식물유래 부재료인 클로렐라(Park과 Cho, 2004), 어성초(Park, 2014), 파래분말(Cho, 2010)을 첨가한 국수의 다양한 연구에서도 동일한 결과가 보고되었다.

조리면의 조직감 특성

승검초분말을 첨가하여 제조한 조리면의 조직감 측정결과는 Table 5와 같다. 경도(hardness)는 대조구에서 2673.64 g/cm²로 가장 높게 나타났으며 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다($p<0.001$). 이러한 결과는 매생이 분말(Jung 등, 2009), 딸기 분말(Park 등, 2016), 발아약콩가루(Han과 Han, 2011)와 같이 부재료의 첨가량 증가에 따라 조리면의 경도(hardness)는 감소한다는 보고와 같다. 그러나 마가루(Park과 Cho, 2006), 자색고구마(Lee와 Yoo, 2012), 비트(Kim 등, 2015)를 첨가한 국수의 품질특성 연구에서는 부재료의 첨가량 증가에 따라 경도(hardness)가 증가한다고 보고하여 본 연구와 다른 결과를 나타냈다. 부재료의 첨가에 따른 경도(hardness)의 증가 및 감소는 부재료의 종류나 첨가량, 부재료에 함유되어 있는 전분, 식이섬유, 단백질 함량의 차이에 따른 변화로 여겨진다. 탄력성(springiness)은 대조구에서 0.94로 가장 높게 나타났으며 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 역시 감소하여 4% 첨가군인 NSP4에서 0.78로 가장 낮게 나타났다($p<0.001$). 생면의 수분 흡수력이 높게 되면 생면이 연화되어 부드럽게 되지만 조리면의 탄력성이 오히려 감소되는 결과는 아마란스 분말(Choi, 2011)과 β-glucan (Lee와 Jung, 2003)을 첨가한 국수의 품질특성 연구에서도 보고된 바 있다. 씹힘성

(chewiness)은 승검초분말을 첨가하지 않은 대조구에서 2451.49 g로 가장 높게 나타났으며 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다($p<0.001$). 응집성(cohesiveness)도 경도(hardness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)과 같은 결과로 대조구에서 0.77로 가장 높게 나타났으며 승검초분말 첨가량이 증가할수록 감소하여 4% 첨가군인 NSP4에서 0.50로 가장 낮게 나타났다($p<0.001$). 승검초와 같이 식이섬유가 많거나 국수를 반죽할 때 밀가루와 잘 혼합되지 않는 부재료를 분말 형태로 첨가하였을 때는 탄력성, 씹힘성, 응집성과 같은 조직감이 저하될 수 있으므로 국수의 품질이 저하되지 않도록 첨가하는 부재료의 형태나 첨가비율을 조절하는 것이 중요하다고 생각된다(Kim과 Jung, 2013; Kim 등, 2015).

생면의 총 폴리페놀성 화합물 함량 및 DPPH radical 소거활성

승검초분말을 첨가하여 제조한 생면의 총 폴리페놀성 화합물 함량 및 DPPH radical 소거활성을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 승검초분말을 첨가하여 제조한 생면의 총 폴리페놀성 화합물 함량은 승검초분말 1% 첨가군인 NSP1에서 40.53 mg GA/100 g으로 가장 낮게 나타났으나 대조군인 NSP0과 유의적 차이는 없었다. 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내어 4% 첨가군인 NSP4에서 59.27 mg GA/100 g으로 가장 높게 나타났다($p<0.001$). 승검초분말을 첨가하여 제조한 생면의 DPPH radical 소거활성은 승검초분말을 첨가하지 않은 대조구에서 10.85%

로 가장 낮게 나타났으며 총 폴리페놀 함량과 같은 경향으로 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 증가하여 NSP1, NSP2, NSP3에서 각각 15.51, 27.64, 42.48%로 증가하였으며 NSP4에서 44.84%로 가장 높게 나타났다($p<0.001$). 총 폴리페놀성 화합물과 DPPH radical 소거활성은 플라보노이드 및 기타 페놀성 물질들에 대한 항산화 작용의 지표로 사용되며 총 폴리페놀성 화합물 함량이 증가하면 DPPH radical 소거활성은 정의 관계로 증가하며(Kim 등, 1995) 본 연구에서도 같은 경향을 나타냈다. 또한 최근 다양한 기능성 원료를 이용한 많은 유색 국수가 소비자에게 선보이고 있는 현실을 감안하면 승검초분말을 첨가하여 제조하는 국수는 기호성 뿐만이 아니라 기능성 증진도 기대할 수 있으리라 여겨진다.

생면의 α -glucosidase 저해활성

α -Glucosidase는 혈중에 존재하거나 체내에 저장되어 있는 다당류를 단당류로 분해하는 역할을 하며(Lee 등, 2012), 승검초가 α -glucosidase 효소를 억제해 혈당의 급격한 상승을 막는 효과를 볼 수 있다(Kim 등, 2008). 승검초분말 첨가 생면의 α -glucosidase 저해활성은 Table 6과 같다. 대조군에서 1.17%로 가장 낮게 나타났으며, 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다. 승검초분말 1% 첨가군(NSP1)에서 8.48, 2% 첨가군(NSP2)에서 12.95, 3% 첨가군(NSP3)에서 19.06%로 나타났으며 4% 첨가군(NSP4)에서 24.89%로 가장 높은 α -glucosidase 저해효과를 보였다($p<0.05$). 이러한 결과는 승검초분말을 첨가하여 제조한 생면이 α -glucosidase 활성 억제작용을 확인하였고 밀가루만으로 제조한 면에 비해 소화흡수를 느리게 하여 식후 혈당을 낮출 수 있는 것으로 여겨진다.

Table 6. Contents of total polyphenolic compounds, DPPH radical scavenging activity (RSA), and α -glucosidase inhibitory activities of noodle added with seunggumcho powder

Sample ¹⁾	Total polyphenol contents (mg GA/ 100g)	DPPH RSA (%)	α -glucosidase inhibitory activity (100 μ L/mL, %)
NSP0	41.12 \pm 0.06 ⁽²⁾³⁾	10.85 \pm 0.99 ^d	1.17 \pm 0.16 ^c
NSP1	40.53 \pm 1.05 ^c	15.51 \pm 0.27 ^d	8.48 \pm 0.21 ^d
NSP2	51.56 \pm 1.02 ^b	27.64 \pm 0.78 ^c	12.95 \pm 2.55 ^c
NSP3	56.37 \pm 0.85 ^b	42.48 \pm 1.21 ^b	19.06 \pm 0.68 ^b
NSP4	59.27 \pm 0.88 ^a	44.84 \pm 0.79 ^a	24.89 \pm 2.46 ^a
F-value	345.88*** ⁴⁾	303.58***	96.99***

¹⁾Sample NSP0, NSP1, NSP2, NSP3, NSP4: Wheat flour with added seunggumcho powder 0, 1, 2, 3, 4%, respectively

²⁾Values are mean \pm SD.

^{3)abcde}mean in a column by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ level by Duncan's multiple range test

^{4)***} $p<0.001$

소비자 기호도

승검초분말의 첨가량을 달리하여 제조한 조리면의 소비자 기호도 조사 결과는 Table 7과 같다. 색(color)과 향(flavor) 기호도는 대조구에서 각각 4.36, 3.84로 기호도가 가장 낮게 나타났으며 2% 첨가군인 NSP2에서 7.08, 6.88로 기호도가 가장 높게 나타났으며 각 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타냈다($p<0.001$). 승검초분말의 첨가량이 2%로 증가할수록 색과 향의 기호도는 높아졌으나 3% 첨가군인 NSP3부터는 기호도가 낮아지는 것으로 나타났다. 일반적으로 소비자들이 국수를 구매할 때 가장 중요한 선택 요인 중 하나로 꼽는 것이 국수의 색(Lee와 Lee, 1985)이며 최근 다양한 건강 기능성 재료를 국수에 첨가하여 제조한 색상이 있는 국수에 대한 선호도가 높아지면서(Cho와 Kim, 2009; Park 등, 2010) 기존 국수의 색상에 대한 고정관념 즉 흰색국수에 대한 고정관념이 바뀌고 있는 것으로 여겨진다(Cho, 2010). 맛(taste)

Table 7. Mean sensory preference scores¹⁾ of cooked noodle added with various seunggumcho powder (n=50)

Sample ²⁾	Color	Flavor	Taste	Softness	Chewiness	Overall-acceptability
NSP0	4.36 \pm 0.64 ⁽³⁾⁴⁾	3.84 \pm 0.75 ^d	5.36 \pm 0.76 ^e	4.48 \pm 0.59 ^d	4.24 \pm 0.78 ^d	4.56 \pm 0.82 ^c
NSP1	6.24 \pm 0.83 ^b	5.24 \pm 0.78 ^c	6.44 \pm 0.71 ^d	6.80 \pm 1.29 ^a	5.80 \pm 1.08 ^b	6.24 \pm 0.60 ^b
NSP2	7.08 \pm 0.91 ^a	6.88 \pm 0.88 ^a	7.36 \pm 0.86 ^a	6.12 \pm 0.78 ^b	6.72 \pm 0.74 ^a	7.28 \pm 0.94 ^a
NSP3	6.56 \pm 0.77 ^b	6.12 \pm 0.67 ^b	6.08 \pm 0.57 ^b	5.44 \pm 0.77 ^c	6.28 \pm 0.46 ^a	6.04 \pm 0.84 ^b
NSP4	5.48 \pm 0.96 ^c	4.08 \pm 1.04 ^d	5.52 \pm 0.87 ^c	4.32 \pm 0.75 ^d	5.24 \pm 0.97 ^c	4.96 \pm 0.54 ^c
F-value	40.71*** ⁵⁾	61.13***	27.67***	37.19***	33.53***	50.41***

¹⁾9-point hedonic scales (1: extremely dislike, 5: neither like nor dislike, 9: extremely like)

²⁾Sample NSP0, NSP1, NSP2, NSP3, NSP4: Wheat flour with added seunggumcho powder 0, 1, 2, 3, 4%, respectively

³⁾Values are mean \pm SD.

^{4)abcde}mean in a column by different superscripts are significantly different at $p<0.05$ level by Duncan's multiple range test

^{5)***} $p<0.001$

은 색과 향의 기호도 평가와 같은 경향으로 대조구에서 5.36으로 가장 낮은 기호도를 보였으며 승검초분말의 첨가량이 증가할수록 높아져 2% 첨가군인 NSP2에서 7.36으로 가장 높은 기호도가 나타났다.

부드러움 기호도(softness)는 승검초분말 1% 첨가군인 NSP1에서 6.80으로 가장 높은 기호도를 보였으며 2% 이상의 첨가군부터는 부드러운 정도의 기호도는 낮아지는 것으로 나타났으며 쫄깃한 정도(chewiness)는 대조구에서 4.24로 기호도가 가장 낮게 나타났으며 2% 첨가군인 NSP2에서 6.72로 가장 높게 나타났다. 전반적인 기호도(overall-acceptability)는 대조구에서 4.56으로 가장 낮은 기호도를 보였으며 다음으로 승검초분말 4% 첨가군인(NSP4)에서 4.96, 3% 첨가군(NSP3)에서 6.04, 1% 첨가군(NSP1)에서 6.24로 나타났다. 7.28로 가장 높은 기호도를 보인 2% 첨가군으로 나타났다($p<0.001$). 승검초분말 2% 첨가군(NSP2)이 색, 향, 맛, 쫄깃한 정도, 전반적인 기호도에서 가장 높게 나타나 적당한 첨가비율로 여겨진다. 선택도가 가장 높은 2% 첨가군은 총 폴리페놀 함량에서 51.56 mg GA/100 g으로 대조군에 비해 유의적으로 높은 수준을($p<0.001$)을 보였으며, DPPH radical 소거활성도 대조군 대비 27.64% 증가한 것으로 나타났다($p<0.001$).

요 약

본 논문에서는 승검초를 동결건조하여 분말을 제조하고 이를 각각 밀가루 중량 대비 1, 2, 3, 4% 첨가한 생면을 제조하였다. 수분함량, pH, 색도, 총 폴리페놀함량, DPPH radical 소거활성, α -glucosidase 저해활성의 다각적인 품질특성을 분석하였다. 승검초분말을 첨가한 생면의 조리 후 중량, 부피, 수분흡수율, 타도는 승검초분말의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 변화하였다. 조리면의 경도와 탄력성은 승검초분말 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 총 폴리페놀 함량은 40.53-59.27 mg GA/100 g으로 나타났으며, DPPH 라디칼 저해 활성은 승검초분말 무첨가구에서 10.85%, 첨가량이 증가할수록 15.51, 27.64, 42.48과 44.84%로 증가하여 총 폴리페놀 함량과 양의 상관관계를 보였다. 생면의 α -glucosidase 저해활성도 첨가량에 따라 증가하여 혈당 상승 억제 효과를 확인하였다. 또한 조리면의 소비자 기호도 조사를 실시하여 색(color), 향(flavor)과 맛(taste), 쫄깃한 정도(chewiness)를 조사하여 승검초분말 2% 첨가군이 색, 향, 맛, 쫄깃한 정도, 전반적인 기호도에서 가장 높은 점수를 보였다. 본 연구결과 기호도가 높은 첨가군의 최적 배합비율을 제시하고 건강기능성을 포함한 식품으로서 승검초 첨가 생면의 개발 가능성과 승검초를 이용한 다양한 건강식품 개발에 기초자료를 제시하였다.

References

Amerine MA, Ough CS. Methods for analysis of musts and win. Wiley and Sons, New York, NY, USA pp. 176-180 (1980)
 AOAC. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed. Method 991.43. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA (1995)
 Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT-Food Sci. Technol. 28: 25-30 (1995)
 Cho HS. Rheological properties of dried noodles with added *Enteromorpha intestinalis* powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 20: 567-574 (2010)
 Cho HS, Kim KH. Assessment of quality characteristics of dried shrimp noodles for elderly food service operations. Korean J. Food Cook. Sci. 25: 267-274 (2009)

Choi HS. Effect of adding amaranth powder on noodle quality. Korean J. Food & Nutr. 24: 664-669 (2011)
 Choi EJ, Kim HS. Acceptance of honndonbyung with different mixing ratio of leaf and root of angelicae powder. Korean J. Food Cook. Sci. 22: 88-95 (2006)
 Gutfinger T. Polyphenols in olive oils. J. American Oil Chem. Soc. 58: 966-968 (1958)
 Han KH, Choi MS, Ahn CK, Youn MJ, Song TH. Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from Kombu. Korean J. Food Cook. Sci. 18: 619-624 (2002)
 Han SM, Han JA. Preparation and characterization of wet noodle containing germinated small black bean flour. Korean J. Food Sci. Technol. 43: 597-602 (2011)
 Hyun YH, Hwang YK, Lee YS. A study of cooking properties of the noodle made of composite flour with green tea powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 11: 295-304 (2001)
 Jang HS, Kim MS, Kim Mj, Lee JS, Kim YB, Shim KH. Quality characteristics and antioxidant activities of noodles added with *Spergularia marina* L. griseb powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 27: 50-60 (2017)
 Joo SY, Choi HY. Antioxidant activity and quality characteristics of cookies with chestnut inner shell. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 25: 224-232 (2012)
 Jung BM, Park SO, Shin TS. Development and quality characteristics of rice noodles made with added *Capsosiphon fulvescens* powder. Korean J. Food Cook. Sci. 25: 180-188 (2009)
 Kim YS. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1373-1380 (1998)
 Kim ML. Antioxidative activity of extracts from gardenia jasmnoides and quality characteristics of noodle added *Gardenia jasmnoides* powder. Korean J. Food Cook. Sci. 22: 237-243 (2006)
 Kim KY, Nam KA, Kurihara H, Kim SM. Potent α -glucosidase inhibitors purified from the red alga *Grateloupia elliptica*. Phytochemistry 69: 2820-2825 (2008)
 Kim SH, Jung BM. Quality characteristics of noodles containing various levels of flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var *spontanea* Max. Wils.) fruit powder. Korean J. Food Cook. Sci. 29: 19-28 (2013)
 Kim HK, Kim YE, Do JR, Lee YC, Lee BY. Antioxidative activity and physiological activity of some Korean medical plants. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 80-85 (1995)
 Kim MJ, Park JE, Park SH, Han JS, Choi JH, Lee HS. Quality characteristics of noodles supplemented with dried *Beta vulgaris* L. root powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 44: 302-306 (2015)
 Kim JW, Sung KH. A study on quality characteristics of kiwi fruit-gruel with added kiwi concentrate. J. East Asian Soc. Dietary Life 20: 313-320 (2010)
 Lee SI. Herbal Medicine. Suseo-one, Seoul, Korea. p. 101 (1981)
 Lee JS. Physicochemical properties of *Angelica gigas* N. and qualitative characteristics of Korean rice cake added with *Angelica gigas* N. PhD thesis, Sejong University, Seoul, Korea (2010)
 Lee MK, Choi SH, Lim HS, Ahn JS. Quality characteristics of jook prepared with green laver powder. Korean J. Food Cook. Sci. 26: 552-558 (2010)
 Lee BH, Eskandari R, Jones K, Reddy KR, Quezada-Calvillo R, Nichols BL, Rose DR, Hamaker BR, Pinto BM. Modulation of starch digestion for slow glucose release through "togglng" of activities of mucosal α -glucosidases. J. Biol. Chem. 287: 31929-31938 (2012)
 Lee YT, Jung JY. Quality characteristics of barley α -glucan enriched noodles. Korean J. Food Sci. Technol. 5: 405-409 (2003)
 Lee JH, Lim JS. Quality characteristics of yackwa made with yam (*Dioscorea batatas* DECNE) powder. Culi Sci & Hos Res. 20: 56-68 (2014)
 Lee CD, Lee CH. The quality of Korean dried noodle made from Australian wheats. Korean J. Food Sci. Technol. 17: 163-169 (1985)
 Lee JS, Yoo SS. Quality characteristics of wet noodles added with purple sweet potato powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 22: 489-496 (2012)
 Lee MH, Yoon SH. The effect of *Angelicae gigantis* Radix on the

- benzo (a) pyrene-induced hepatotoxicity in Rats. J. Korean Soc. Hygienic Sci. 9: 77-87 (2003)
- Park YS. Medicinal effect of Chinese medicine. Academy books, Seoul, Korea. pp. 122-123 (2002)
- Park WP. Quality characteristics of noodles added with *Houttuynia cordata* Thunb. powder. Korean J. Food Preserv. 21: 34-39 (2014)
- Park SI, Cho EJ. Quality characteristics of noodle added with chlorophyll extract. Korean J. Food & Nutr. 17: 120-127 (2004)
- Park BH, Cho HS. Quality characteristics of dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. Korean J. Food Cook. Sci. 22: 173-180 (2006)
- Park BH, Cho HS, Jeon ER, Kim SD. Quality characteristics of jook prepared with lotus leaf powder. Korean J. Food Cook. Sci. 25: 55-61 (2009)
- Park JW, Choi JE, Lee JH. Selected physicochemical and consumer preference characteristics of noodles incorporated with sweet pumpkin powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 44: 291-295 (2015)
- Park BH, Jeon ER, Kim SD, Cho HS. Quality characteristics of dried noodle added with lotus leaf powder. J. Korean Soc. Food Cult. 25: 225-231 (2010)
- Park BH, Koh KM, Cha MH, Kim OJ, Jeon ER. Quality characteristics of dried noodle prepared with strawberry powder. J. Korean Soc. Food Cult. 31: 88-95 (2016)