

## 계걸무 분말 첨가에 따른 국수의 물리적 및 관능적 특성

김행란\* · 이지현 · 김양숙 · 김정미

농업과학기술원 농촌자원개발연구소

### Physical and Sensory Characteristics of Wet Noodles Prepared by Adding *Ge-Geol* Radish Powder

Haeng-Ran Kim\*, Ji-Hyun Lee, Yang-Suk Kim, and Kyung-Mi Kim

Rural Resources Development Institute,  
National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA

**Abstract** The effects of *Ge-Geol* radish powder on the physical and sensory properties of wet noodles were investigated by adding 4-16% *Ge-Geol* radish powder based on the flour source. The *Ge-Geol* radish powder additions significantly increased the redness of the uncooked and cooked noodles. For the texture profile analysis (TPA) of the wet noodles with added *Ge-Geol* radish powder, hardness, adhesiveness and resilience decreased, whereas chewiness increased. Changes in the volume and weight of the cooked noodles were not significantly different according to *Ge-Geol* radish powder concentration, but the turbidities of the soup increased. In sensory test, overall acceptability was significantly higher for the noodles with added *Ge-Geol* radish powder of concentrations between 4-8%. These samples had similar sensory texture properties as the control and had peculiar hot and cool tastes of the radish. Therefore, adding *Ge-Geol* radish powder at concentrations below 8% was good for making noodles that maintained a natural texture, and also gave an characteristic radish-like flavor to the noodles.

**Key words:** noodles, *Ge-Geol* radish, physical properties, sensory properties

## 서 론

이천지역에서 생산되는 계걸무는 짙은색의 양귀비목 겨자과 의 한해살이 또는 두해살이 풀로 잎은 보통 긴 타원형인데, 때로는 무 잎 모양이거나 깃꼴로 갈라진 모양을 나타내는 이천지역의 토종무이다(1). 계걸무의 모양과 특징에 관한 이천군지의 기록에 의하면(1), 배추뿌리와 같은 원추형의 모양으로 조선무보다 크기가 작고 밑으로 갈수록 점차 가늘어지며 길게 뻗은 뿌리에 잔 뿌리가 많이 돌아난 무의 한 품종으로 맛이 겨자처럼 아주 맵고 조식이 단단하기 때문에 소금에 절여 땅에 묻어 두었다가 한해 겨울을 넘긴 다음해 여름에 꺼내어 농가에서 밑반찬으로 사용한다고 하였다. 원산지는 유럽·중국으로 봄에 노란색의 십자화(十字花)가 달리며, 대개 음력 7-8월에 씨앗을 뿌리는데 햇볕을 너무 받으면 무가 크지 않고 웃자라기 때문에 보통 콩밭 이랑 사이에 심어서 콩포기가 햇볕을 가려주는 구실을 하므로 경작지가 별도로 필요하지 않은 장점도 있다(1). 계걸무는 다른 무에 비하여 매운맛이 비교적 강한 특성을 지니며, 영양적으로는 순무나 일반무에 비하여 수분 함량이 낮고 단백질, 당질, 섬유소, 칼슘 등의 함량이 높은 편이다. 계걸무를 이용한 음식으로는 단단한 조직감의

특징을 이용한 찌지, 김치, 물김치 등으로, 과거에는 계걸무를 생으로 먹으면 속병이 없어진다고 하여 상용하였으나 최근에는 옛 맛을 기억하는 몇몇의 농가에 의해서 별미 먹거리로만 재배해 생산량이 많지 않다. 점차 서구화된 현대의 식생활에 밀려 계걸무를 이용한 김치 등이 잊혀져가고 있는 추세이다(2).

Kim 등(3)에 의하면, 현재 이천지역에서 이용되고 있는 계걸무 이용 음식은 김치, 장아찌 종류로 계걸무에 익숙한 지역민들은 계걸무 자체의 고유 특성을 좋아하지만, 계걸무를 싫어하거나 처음 접하는 사람들은 계걸무의 독특한 맛과 질감을 싫어하는 것으로 나타났다. 또한 계걸무가 이천 지역 주민들 중 젊은 사람들과 거주기간이 짧은 사람에게는 인지도가 낮기 때문에 계걸무에 대한 접근성을 높이는 방안이 필요하다고 보고하였으며, 지역특산물의 접근성을 높이는 방법 중 하나로 현대인의 기호에 맞는 가공제품의 개발을 제안하였다.

국수는 우리나라의 대중적인 분식형 음식이며, 소비자들이 쉽게 이용할 수 있는 식품 중 하나로 밀가루뿐만 아니라 쌀, 메밀가루, 감자 녹말가루 등이 재료로 사용되어 왔다(4). 최근에는 지역특산물을 첨가한 국수들이 제조되어 지역 축제나 지역음식점에서 향토음식으로 판매되고 있으며, 기능성 물질로 알려진 상황버섯 추출액이 첨가된 국수가 개발되기도 하였다(5). 이는 국수가 제조방법이 간단하고 소규모의 시설을 갖추어도 제조가 가능하므로 지역민들이 손쉽게 제조하여 지역음식으로 판매가 가능한 품목 중 하나이기 때문이다. 이에 본 연구에서도 접근성이 높은 제품 개발 및 선호도에 나쁜 영향을 미치는 질감 특성(3)을 개선하기 위한 목적으로 계걸무 국수를 제조하였다. 그와 더불어 일반무에 비하여 매운맛이 강한 계걸무의 특성을 국수에 적용하

\*Corresponding author: Haeng-Ran Kim, Department of Agriproduct Processing, Rural Resources Development Institute, 88-2 Seodun-dong, Kwonsun-gu, Suwon 441-853, Korea  
Tel: 82-31-299-0590  
Fax: 82-31-299-0553  
E-mail: kimhr@rda.go.kr  
Received February 22, 2007; accepted April 12, 2007

여 냉국수용으로 이용하고자, 게걸무 분말의 첨가량별로 국수를 제조하고 물리적 및 관능적 특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

국수제조에 사용된 밀가루는 중력분으로 (주)대한제분(곰표 중력다목적 밀가루) 제품을 사용하였으며, 소금은 (주)영진그린식품(백설 꽃소금) 제품을 사용하였고, 알칼리제는 (주)삼풍식품의 제품인  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 와  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 를 1:1의 비율로 혼합하여 사용하였다. 게걸무는 이천지역에서 2006년 11월에 수확한 것을 사용하였으며, 사용된 게걸무의 수분함량은 87.78%이었고 조단백 1.35%, 조지방 0.27%, 회분 1.55%, 조섬유 1.11%, 당질 7.97%로 나타났다.

### 게걸무 전처리 및 국수의 제조

게걸무는 세척하여 0.5 cm 두께로 잘라 동결건조기[PVTFD 10R(85), Ilshin Lab Co., Ltd. Yangju, Korea]를 이용하여 건조하였다. 건조한 게걸무를 분쇄기[DA-280 Gold.A, (주)대성아토론, Seoul, Korea]로 분쇄한 후 40 mesh체를 통과시켜 국수에 첨가하였다. 국수 제조시 게걸무 분말은 예비시험 결과를 참고하여 면대가 형성되는 범위 내에서 밀가루의 0, 4, 8, 12 및 16%를 대체하여 첨가하였다. Table 1과 같은 배합비로 분말상태의 재료들을 혼합기(Model K5-A, Kitchen Aid, St. Joseph, MI, USA)로 5분 동안 혼합한 뒤 반죽수를 서서히 가하면서 손으로 5분 동안 반죽 하였다. 반죽을 등글게 뭉쳐서 PE백에 넣어 40분간 실온에서 숙성 시킨 후 국수제조기[사누끼 M305형 P 제면기, (주)사누끼면기, Sanuki, Japan]의 요철 롤러를 2단계로 조절하여 5회 통과시켜서 8.0 mm 두께로 면대를 형성하였다. 추가로 압연롤러를 5회 통과시켜 3.0 mm의 두께로 조절하고 3.0 mm×2.0 mm 굵기의 면선(사각형) 규격으로 잘라내어 국수를 제조한 후 별도의 건조과정 없이 생면과 조리면의 상태로 분석에 사용하였다.

### 국수의 색도 측정

국수의 색도는 Color and Color Difference Meter(Color-Eye 3100, Macbeth, New Windsor, NY, USA)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였다. 색차는 다음식을 이용하여 계산하였고, 표준편은  $L'=94.87$ ,  $a'=-0.58$ ,  $b'=1.59$ 의 값을 가진

백색편을 사용하였다.

$$\text{색차}(\Delta E) = \sqrt{(L - L')^2 + (a - a')^2 + (b - b')^2}$$

### 국수의 텍스처 측정

생면과 조리면의 텍스처는 Texture Analyzer(TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Surrey, UK) 사용하여 Table 2와 같은 조건으로 Texture Profile Analysis(TPA)를 측정하였으며, 조리면은 끓는 물에서 5분 동안 삶은 후 건져서 흐르는 냉수에 30초간 냉각한 후 체에 건져 3분간 방치한 후 사용하였다. 면을 시료대에 놓고 가운데 부분을 3 mm diameter probe로 60% 변형이 일어나도록 2회 반복 압착했을 때의 값으로 나타났다.

### 국수의 조리특성 평가

조리면의 중량은 텍스처 측정시 조리면 시료와 동일하게 처리하여 중량을 측정하고, 무게증가율(%)은 [(조리면의 중량 - 생면의 중량)/생면의 중량]×100으로 계산하였다.

조리면의 부피는 면의 중량을 측정된 직후 일정량의 물을 채운 mass cylinder에 수분을 제거한 조리면을 넣은 후 증가하는 물의 부피로 측정하였다. 조리면의 부피 증가율(%)은 [(조리면의 부피 - 생면의 부피)/생면의 부피]×100으로 계산하였다.

조리국물의 탁도는 물 300 mL에 국수 20 g을 5분간 삶은 국물을 실온에서 냉각한 후 분광광도계를 사용하여 675 nm에서 측정된 흡광도로 나타났다.

### 국수의 관능적 특성 평가

게걸무 분말이 첨가된 국수의 관능검사는 8명의 관능검사 요원을 선발하여 예비훈련을 실시하면서 게걸무 첨가 국수에 대한 10가지 관능적 특성 용어와 정의를 확립한 후 4회 반복 평가하였다. 외관 특성으로 '국수 색의 진한 정도', '표면의 거친 정도'를, 향미특성으로 '국수 고유의 맛', '무의 매운맛', '무의 시원한 맛'을, 텍스처 특성으로 '단단한 정도', '인장강도', '쫄깃한 정도', '달라붙는 정도'를 평가하였고 종합적인 기호도를 평가하였다.

관능적 특성 강도는 15점 항목척도를 사용하여 평가되었으며 관능검사원들은 시료를 맛보고 각 특성의 해당강도를 척도상의 숫자에 표시하였다. 관능검사는 칸막이가 되어 있는 개인용 검사대에서 수행되었으며 종합적인 기호도, 향미, 텍스처, 외관의 순

Table 1. Mixing ratio used in wet noodles making

Sample <sup>1)</sup>	Flour source (g)		Salt (g)	Alkaline <sup>2)</sup> reagent (g)	Water (mL)
	Wheat flour	Ge-Geol radish powder			
0%	100	-	1.7	0.17	41
4%	96	4	1.7	0.17	41
8%	92	8	1.7	0.17	41
12%	88	12	1.7	0.17	41
16%	84	16	1.7	0.17	41

<sup>1)</sup>Codings indicate substituted Ge-Geol radish powder for wheat flour. For example, 4% sample is the one substituted Ge-Geol radish powder of 4% for wheat flour.

<sup>2)</sup> $\text{Na}_2\text{CO}_3 : \text{K}_2\text{CO}_3 = 1 : 1$ .

Table 2. Texture analyzer setup condition used to measure the noodles texture profile analysis

Option	TPA	Post test speed	3.0 mm/s
Pre test speed	3.0 mm/s	Trigger force	Auto 20 g
Test speed	1.0 mm/s	Date acquisition rate	200 pps

으로 평가되었다. 향미와 텍스처 특성들은 색의 차이에서 오는 선입견을 배제하기 위하여 어두운 적색등 하에서 수행되었다.

평가시료는 계걸무 분말이 첨가되지 않은 대조구와 계걸무가 첨가된 국수 등 5종을 대상으로 하였으며 시료 준비는 계걸무 분말을 첨가한 국수를 관능검사 10분전에 조리하여 흐르는 물에 냉각 시킨 후 흰색 접시에 담아 제시하였다. 이 때 검사물에 대한 편견을 없도록 하기 위하여 유리 용기에 난수표에서 추출한 세자리 숫자를 표시하였고, 시료 평가 시 랜덤화 완전블록 실험계획(randomized completed block design)에 따라 시료를 제시하였다. 또한 시료를 평가하는 사이사이에 입안을 헹글 수 있도록 정수기 물과 빨는 컵을 제공하였다.

**통계분석**

모든 통계분석은 SAS Package(Version 9.1, 2001, Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA)를 사용하였다. 계걸무 첨가 국수의 물리적 특성과 조리 특성을 평가하기 위하여, 재료 혼합에서부터 국수 제조까지 전과정을 3회 반복하여 제조하였고 각 반복에 대하여 3회 분석하였다. 분석결과에 대해 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 수행하였고, 시료간 차이를 검증하기 위하여 Duncan의 다중비교를 수행하였다( $\alpha = 0.05$ ).

계걸무 첨가 국수의 관능적 특성 차이 검사를 위하여 재료 혼합에서부터 국수제조까지 전과정을 4회 반복하여 제조 하였고 4회 반복하여 관능 평가하였다. 시료들 간에 유의적으로 차이가 있는지를 알아보기 위하여 모든 관능적 특성 변수들의 다변량 분산분석(multivariate analysis of variance, MANOVA)을 실행하였다. 다변량 분산분석 모델이 유의적인 차이를 보였을 경우, 각각의 관능적 특성에 있어서 시료간의 유의적인 차이가 있는지 알아보기 위해 분산분석(ANOVA)을 수행하였으며, 그 결과에 따라 Duncan의 다중비교를 수행하였다( $\alpha = 0.05$ ).

**결과 및 고찰**

**계걸무 첨가 국수의 색도**

계걸무 분말을 첨가하여 제조한 국수의 생면과 조리면의 색도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 생면의 경우, 명도(L값)와 황

색도(b값)는 대조구와 계걸무 첨가구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 그러나 적색도(a값)는 계걸무 무첨가구에 비하여 계걸무 첨가 시 유의적인 증가를 나타냈으며 이러한 경향은 첨가량이 많아질수록 높게 나타났다. 즉, 생면의 경우 계걸무 분말의 첨가량이 증가할수록 붉은 색이 진해짐을 알 수 있었고, 이는 계걸무의 효소적 갈변 반응에 의한 현상으로 여겨진다(6).

조리면의 경우, 생면과 비교하여 L값은 유사한 수준을 나타냈으나 a, b값은 낮은 수준을 나타냈다. 계걸무 첨가에 의한 효과를 살펴보면, L값은 첨가에 의한 효과를 나타내지 않았으나, a값과 b값은 계걸무 첨가 시 무첨가에 비하여 증가하는 경향을 보였다. 특히, a값은 계걸무 첨가량에 비례하여 증가하였으나 계걸무의 첨가량 4-12% 수준의 시료들 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

이러한 결과는 Lee 등(7)과 Park 등(8)의 국수 제조 시 대체분의 첨가량이 많을수록 a값이 증가하는 경향이었다는 결과와 유사하였다. 또한 생면보다 조리면의 색도가 낮게 나타난 것은 조리중 국물에 고형분이 빠져나오면서 색도가 낮아지는 것으로 생각되었다.

**계걸무 첨가 국수의 텍스처 특성**

계걸무 분말을 첨가한 후 제조한 국수의 TPA 결과(Table 4), 경도와 부서짐성에서 계걸무 분말 16% 첨가구가 가장 높은 값을 나타냈으며 나머지 시료와 유의적인 차이를 나타냈다. 이를 제외한 부착성, 씹힘성, 탄성 등에서는 모든 시료군에서 일정한 경향을 나타내지 않았다. 즉 생면의 텍스처 특성에서, 국수에 계걸무 분말을 16% 첨가 시 단단하고 부서지기 쉬운 국수가 제조됨을 나타내므로 16% 이상의 계걸무 분말 첨가는 바람직하지 않음을 의미한다.

조리면의 경우, 경도, 부착성, 씹힘성 및 탄성에서 시료들 간에 유의적인 차이를 나타냈으나 부서짐성은 유의적인 차이가 없었다. 경도는 계걸무 첨가량이 증가함에 따라 감소하여 생면과 반대의 결과를 나타냈으나, 첨가량 12%와 16% 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 계걸무 첨가 시 밀가루를 대체하여 계걸무 분말이 첨가되므로, 생면에서는 무첨가구에 비하여 전분 함량이 낮아서 단단하지만 조리할 경우 계걸무의 섬유소 등이 물을 보유하

**Table 3. Color of wet noodles added with Ge-Geol radish powder**

Sample <sup>1)</sup>	Hunter's color value <sup>2)</sup>			Color difference (ΔE) <sup>3)</sup>
	L	a	b	
Uncooked noodle				
0%	73.91 ± 2.67 <sup>a4)</sup>	0.96 ± 0.26 <sup>d</sup>	16.53 ± 1.19 <sup>ab</sup>	27.26
4%	70.81 ± 1.92 <sup>b</sup>	3.14 ± 0.26 <sup>c</sup>	15.49 ± 1.20 <sup>b</sup>	29.57
8%	71.59 ± 3.73 <sup>ab</sup>	3.69 ± 0.54 <sup>b</sup>	15.91 ± 1.34 <sup>b</sup>	29.20
12%	73.21 ± 2.42 <sup>ab</sup>	4.12 ± 0.42 <sup>a</sup>	17.70 ± 2.11 <sup>a</sup>	28.85
16%	71.48 ± 2.85 <sup>ab</sup>	4.33 ± 0.37 <sup>a</sup>	16.65 ± 1.50 <sup>ab</sup>	29.77
Cooked noodle				
0%	72.79 ± 1.52 <sup>ab</sup>	0.62 ± 0.28 <sup>c</sup>	17.99 ± 0.81 <sup>a</sup>	28.98
4%	73.01 ± 2.52 <sup>ab</sup>	1.92 ± 2.44 <sup>b</sup>	14.95 ± 0.69 <sup>b</sup>	27.25
8%	74.06 ± 2.74 <sup>a</sup>	2.09 ± 0.21 <sup>b</sup>	13.98 ± 0.55 <sup>c</sup>	25.94
12%	72.78 ± 2.75 <sup>ab</sup>	2.17 ± 0.31 <sup>b</sup>	14.47 ± 0.82 <sup>bc</sup>	27.26
16%	71.54 ± 1.69 <sup>b</sup>	2.58 ± 0.35 <sup>a</sup>	14.96 ± 0.79 <sup>b</sup>	28.58

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

<sup>2)</sup>L: degree of lightness (white +100 ↔ 0 black), a: degree of redness (red +100 ↔ -80 green), b: degree of yellowness (yellow +70 -80 blue).

<sup>3)</sup>Color difference (ΔE) =  $\sqrt{(L - L')^2 + (a - a')^2 + (b - b')^2}$ .

<sup>4)</sup>Different superscriptive letters in a column indicate significant difference at  $p < 0.05$ .

**Table 4. Textural properties of wet noodles added with *Ge-Geol* radish powder**

Sample <sup>1)</sup>	TPA					
	Uncooked noodle	Hardness (g)	Fracturability	Adhesiveness	Chewiness	Resilience
0%		485.5 ± 110.9 <sup>c2)</sup>	13.39 ± 0.72 <sup>b</sup>	0.52 ± 0.23 <sup>a</sup>	435.3 ± 198.9 <sup>bc</sup>	0.07 ± 0.01 <sup>bc</sup>
4%		652.5 ± 90.5 <sup>b</sup>	13.61 ± 0.82 <sup>b</sup>	0.83 ± 0.33 <sup>a</sup>	599.9 ± 74.4 <sup>a</sup>	0.08 ± 0.00 <sup>b</sup>
8%		576.1 ± 66.3 <sup>bc</sup>	13.67 ± 0.70 <sup>b</sup>	0.61 ± 0.63 <sup>a</sup>	308.6 ± 49.1 <sup>c</sup>	0.06 ± 0.01 <sup>d</sup>
12%		671.6 ± 100.6 <sup>b</sup>	13.72 ± 0.70 <sup>b</sup>	0.88 ± 0.14 <sup>a</sup>	433.4 ± 102.9 <sup>bc</sup>	0.07 ± 0.00 <sup>c</sup>
16%		1041.8 ± 161.7 <sup>a</sup>	15.44 ± 0.55 <sup>a</sup>	0.63 ± 0.24 <sup>a</sup>	537.0 ± 121.4 <sup>ab</sup>	0.08 ± 0.00 <sup>a</sup>
Cooked noodle						
0%		96.72 ± 23.67 <sup>a</sup>	19.55 ± 0.30 <sup>a</sup>	40.09 ± 3.17 <sup>a</sup>	0.00 ± 0.00 <sup>c</sup>	0.24 ± 0.21 <sup>a</sup>
4%		86.57 ± 7.50 <sup>ab</sup>	19.52 ± 0.39 <sup>a</sup>	30.74 ± 3.01 <sup>b</sup>	0.00 ± 0.00 <sup>c</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>b</sup>
8%		83.52 ± 9.04 <sup>b</sup>	19.57 ± 0.31 <sup>a</sup>	21.71 ± 4.71 <sup>c</sup>	28.38 ± 12.73 <sup>a</sup>	0.14 ± 0.01 <sup>c</sup>
12%		70.99 ± 2.45 <sup>c</sup>	18.54 ± 0.34 <sup>b</sup>	14.64 ± 5.41 <sup>d</sup>	22.05 ± 3.61 <sup>b</sup>	0.13 ± 0.01 <sup>c</sup>
16%		69.38 ± 3.66 <sup>c</sup>	19.41 ± 0.40 <sup>a</sup>	12.19 ± 2.89 <sup>d</sup>	26.49 ± 2.77 <sup>ab</sup>	0.13 ± 0.01 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.<sup>2)</sup>Different superscriptive letters in a column indicate significant difference at  $p < 0.05$ .**Table 5. Cooking properties of wet noodles added with *Ge-Geol* radish powder**

Sample <sup>1)</sup>	Cooking properties		
	Weight increasing <sup>2)</sup> rate (%)	Volume increasing <sup>3)</sup> rate (%)	Turbidity of soup <sup>4)</sup>
0%	15.50 ± 3.09 <sup>b5)</sup>	82.38 ± 8.35 <sup>abc</sup>	0.92 ± 0.17 <sup>a</sup>
4%	17.69 ± 1.03 <sup>a</sup>	88.62 ± 7.83 <sup>a</sup>	0.50 ± 0.14 <sup>c</sup>
8%	16.85 ± 1.05 <sup>ab</sup>	77.12 ± 10.62 <sup>bc</sup>	0.68 ± 0.16 <sup>ba</sup>
12%	17.46 ± 0.93 <sup>a</sup>	85.67 ± 8.34 <sup>ab</sup>	0.95 ± 0.30 <sup>a</sup>
16%	16.67 ± 0.80 <sup>ab</sup>	76.37 ± 5.35 <sup>c</sup>	0.92 ± 0.15 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.<sup>2)</sup> $[(\text{Weight of cooked noodle} - \text{weight of uncooked noodle}) / \text{weight of uncooked noodle}] \times 100$ .<sup>3)</sup> $[(\text{Volume of cooked noodle} - \text{volume of uncooked noodle}) / \text{volume of uncooked noodle}] \times 100$ .<sup>4)</sup>Absorbance of soup at 675 nm.<sup>5)</sup>Different superscriptive letters in a column indicate significant difference at  $p < 0.05$ .

는 능력이 높으므로 보다 부드러워지는 것으로 추측되었다. 조리면의 경우, 밀가루 함량이 많거나 첨가제를 처리할 경우 경도가 증가한다는 보고와(9), 부추분말 첨가량이 많을수록 경도가 저하한다고 보고한 결과는(10) 위의 결과를 뒷받침하고 있다.

부착성과 탄성은 계걸무 첨가량이 증가할수록 감소하였으나, 부착성은 12% 첨가구와 16% 첨가구 사이에 유의적인 차이가 없었고, 탄성은 8-16% 첨가구 사이에 유의적인 차이가 없었다. 이는 계걸무 분말의 첨가에 따라 상대적으로 밀가루 전분 함량이 낮아짐에 따라 나타나는 결과로 여겨진다.

씽힘성은 계걸무 분말 4% 첨가 시 무첨가와 유의적인 차이를 보이지는 않았지만 8%에 급격히 증가하여 16%까지 비슷한 수준을 유지하였다. 계걸무 분말 첨가에 따라 계걸무 고유의 섬유소와 회분 등으로 인해 씽힘성이 증가하였으나 4%까지는 무첨가구와 차이를 나타내지 않는 것으로 보인다.

결론적으로 조리면의 경우, 계걸무 분말을 국수에 첨가시 경도는 낮아지고 부착성과 탄성은 감소하며 씽힘성은 증가하지만 부서짐성에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 따라서 계걸무 첨가량이 많을 경우 부드러운 하지만 약한 탄성의 바람직하지 못한 국수가 제조되므로 계걸무의 적정 첨가량 설정이 필요하다고 생각되었다.

#### 계걸무 첨가 국수의 조리특성

계걸무 분말을 대체하여 첨가한 후 제조한 국수의 조리 특성

(무게 증가율, 부피 증가율 및 국물의 탁도)을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 무게 증가율의 경우 계걸무 분말 첨가구가 무첨가구에 비하여 약간 증가하였으나 유의적인 차이가 없었으며, 계걸무 첨가량의 증가에 따른 변화도 일정한 경향을 나타내지 않았다. 부피 증가율도 무첨가구와 계걸무 분말 첨가구 간에 일정한 경향이 없었고 유의적인 차이가 없었다.

조리 중 고형분의 손실 정도를 나타내는 국물의 탁도는 계걸무 분말 첨가량이 증가할수록 국물의 탁도가 높게 나타났다. 계걸무의 첨가비율이 낮은 4-8% 수준의 시료에서는 무첨가구에 비하여 탁도가 유의적으로 감소하였다가 첨가비율이 높은 12-16% 수준의 첨가시료에서는 무첨가구 수준으로 탁도가 증가하였다. 이는 계걸무의 첨가량이 12% 이상 높아지면 섬유소 등이 밀가루 전분의 결합을 방해하여 밀가루의 고형분이 국물에 우러나오는 것으로 추측되어진다. 본 결과는 국수 제조 시 첨가물의 양이 많아질수록 고형분의 손실량이 커져 탁도가 높게 나타났다는 기존의 보고들과 일치 하였다(11-14).

#### 계걸무 첨가 국수의 관능적 특성

계걸무 분말을 대체하여 첨가한 후 제조한 국수 5종의 10가지 관능적 특성을 평가하고, 다변량 분산분석을 수행한 결과 시료간에 전체적으로 유의적인 차이를 나타냈다( $p < 0.001$ ). 또한 Table 6과 같이 종합적인 기호도와 각각의 외관, 향미, 텍스처 특성(9개)에 대해서도 유의적인 차이가 나타났다.

**Table 6. Sensory properties of wet noodles added with *Ge-Geol* radish powder**

Sample <sup>1)</sup>	Sensory characteristics									
	TA <sup>2)</sup>	SC	DR	NO	HT	CT	HD	TS	CM	AH
0%	7.06±2.91 <sup>b3)</sup>	3.53±1.67 <sup>d</sup>	5.69±2.90 <sup>a</sup>	9.34±4.67 <sup>a</sup>	1.03±0.18 <sup>e</sup>	1.13±1.42 <sup>d</sup>	6.97±2.66 <sup>a</sup>	7.50±2.45 <sup>a</sup>	7.53±2.87 <sup>a</sup>	6.03±2.60 <sup>d</sup>
4%	8.41±2.33 <sup>a</sup>	6.63±2.31 <sup>c</sup>	6.81±2.40 <sup>a</sup>	7.72±2.29 <sup>b</sup>	5.31±2.29 <sup>d</sup>	5.31±2.18 <sup>c</sup>	7.22±2.64 <sup>a</sup>	7.50±2.08 <sup>a</sup>	6.81±2.51 <sup>ab</sup>	7.03±2.39 <sup>c</sup>
8%	8.47±2.44 <sup>a</sup>	7.31±2.29 <sup>c</sup>	6.34±2.29 <sup>a</sup>	6.94±2.40 <sup>bc</sup>	6.44±2.78 <sup>c</sup>	6.03±2.18 <sup>c</sup>	7.66±2.19 <sup>a</sup>	7.16±1.85 <sup>ab</sup>	6.81±2.02 <sup>ab</sup>	7.25±2.62 <sup>bc</sup>
12%	6.88±1.81 <sup>b</sup>	9.06±2.53 <sup>b</sup>	6.88±2.90 <sup>a</sup>	6.72±2.39 <sup>bc</sup>	7.94±2.08 <sup>b</sup>	7.78±2.20 <sup>b</sup>	7.16±2.07 <sup>a</sup>	6.36±1.96 <sup>b</sup>	6.25±1.59 <sup>b</sup>	8.10±2.40 <sup>ab</sup>
16%	5.84±1.72 <sup>c</sup>	10.81±2.31 <sup>a</sup>	6.75±3.32 <sup>a</sup>	5.97±3.52 <sup>c</sup>	9.72±2.52 <sup>a</sup>	8.88±2.23 <sup>a</sup>	7.34±2.54 <sup>a</sup>	6.41±2.33 <sup>b</sup>	6.31±2.15 <sup>b</sup>	8.16±1.83 <sup>a</sup>

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

<sup>2)</sup>TA; total acceptability, SC; strength of external color, DR; degree of external roughness, NO; noodle original taste, HT; hot taste of radish, CT; cool taste of radish, HD; hardness, TS; degree of tension, CM; cohesiveness of mass, AH; adhesiveness.

<sup>3)</sup> Different superscriptive letters in a column indicate significant difference at  $p < 0.05$ .

외관특성을 보면, ‘국수 색의 진한 정도’는 계걸무 분말이 첨가구와 무첨가구 사이에 유의적인 차이를 보였고, 계걸무 분말 첨가량에 비례하여 높은 점수를 나타냈다. 이는 기계적 측정에 의한 색도 결과와 유사한 경향으로 조리면 내의 계걸무 분말의 영향으로 효소적 갈변이 발생하여 국수의 색이 진해지는 것으로 설명될 수 있다. ‘표면의 거친정도’는 무첨가구에 비하여 계걸무 첨가구가 높은 점수를 나타냈으나 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 결과적으로 계걸무 분말을 국수에 첨가 시 색은 갈색으로 진해지지만 표면이 거칠어지는 현상은 보이지 않아서 외관상 색 이외에 큰 차이가 없는 것을 알 수 있었다.

향미 특성에서 볼때, ‘국수 고유의 맛’은 대조군이 9.34인데 비하여 계걸무 분말 4-12% 첨가구의 경우 6.72-7.72 로 유의적으로 감소하였고 16% 에서는 5.97로 낮은 점수를 보였다. 반면, 국수에서 느껴지는 ‘무의 매운맛’과 ‘무의 시원한 맛’은 예상한 바와 같이 무의 첨가량이 증가할수록 높은 점수를 나타냈다. 계걸무 분말을 첨가한 국수의 향미 특성은 국수 고유의 구수한 맛은 감소한 반면 매운맛과 시원한 맛을 가지고 있으므로 냉국수용으로 이용이 가능함을 시사했다.

텍스처 특성에서, ‘국수의 단단한 정도’는 계걸무 첨가구와 무첨가구 사이에 유의적인 차이가 없었다. 국수를 양 손으로 잡아 당겼을 때 끊어지는데 드는 힘인 ‘인장강도’와 ‘쫄깃한 정도’를 평가한 결과, 계걸무 분말 무첨가구와 4-8% 첨가구 사이에는 유의적인 차이가 없었고 12-16%의 계걸무 분말을 첨가 시 무첨가구에 비하여 유의적으로 낮았다. ‘달라붙는 정도’는 국수를 씹으면서 혀, 입천장, 이 등에 달라붙는 정도를 평가한 항목으로, 계걸무 첨가 시 무첨가구에 비하여 유의적으로 높았고 계걸무 첨가량이 증가할수록 높은 점수를 나타냈다. 따라서 계걸무 분말을 첨가한 국수의 텍스처 특성은 낮은 수준의 계걸무 분말 첨가 시 무첨가구와 유사한 ‘단단한 정도’, ‘인장강도’, ‘쫄깃한 정도’를 나타낸 반면, 첨가량이 높을 경우 무첨가구와 차이를 보이는 것으로 나타났고, 계걸무 분말 첨가 시 ‘달라붙는 정도’가 증가함을 알 수 있었다.

종합적인 기호도는 계걸무 분말을 4-8% 대체하여 첨가한 시료가 유의적으로 가장 높게 평가 되었는데, 이는 대조구와 텍스처 특성이 유사하면서 무 고유의 매운맛과 시원한 맛을 나타내는 특성을 가진 시료이었다. 따라서 국수의 제면성에 영향을 끼치지 않는 범위 내에서 국수 고유의 조직감을 유지하고 계걸무 특유의 향미를 갖는 조건은 계걸무 분말을 8% 이하로 첨가하는 것이 바람직한 것으로 생각되었다.

## 요 약

계걸무 분말 4-16%를 국수 반죽에 대체·첨가하여 제조한 국수를 무첨가구와 비교 분석하여 계걸무 분말의 첨가가 국수의 제면특성에 미치는 영향을 조사하였다. 계걸무 분말 첨가 시, 국수의 생면과 조리면의 적색도는 계걸무 무첨가구에 비하여 유의적인 증가를 나타냈으며 이러한 경향은 첨가량이 많아질수록 높게 나타났다. 기계적 텍스처의 측정 결과, 조리면에서 계걸무 분말을 국수에 첨가 시 경도는 낮아지고 부착성과 탄성은 감소하며 씹힘성은 증가하였지만 부서짐성에는 영향을 미치지 않았다. 조리면의 무게 증가율과 부피 증가율은 계걸무 분말 첨가에 따른 차이를 보이지 않은 반면, 국물의 탁도는 계걸무 분말 첨가량이 증가할수록 국물의 탁도가 높게 나타났다. 계걸무의 첨가비율이 낮은 4-8% 수준의 시료에서는 무첨가구에 비하여 탁도가 유의적으로 감소하였다가 첨가비율이 높은 12-16% 수준의 첨가시료에서는 무첨가구 수준으로 탁도가 증가하였다. 관능검사 결과, 종합적인 기호도는 계걸무 분말을 4-8% 대체하여 첨가한 시료가 유의적으로 가장 높게 평가 되었는데, 이는 대조구 국수와 관능적 텍스처 특성이 유사하면서 무 고유의 매운맛과 시원한 맛을 나타내는 수준의 시료이었다. 따라서 국수의 제면성에 영향을 끼치지 않는 범위 내에서 국수 고유의 조직감을 유지하고 계걸무 특유의 향미를 갖는 조건은 계걸무 분말을 8% 이하로 첨가하는 것이 바람직한 것으로 판단되었다.

## 감사의 글

본 연구를 위하여 계걸무 시료를 제공해주신 경기도 이천시 농업기술센터에 감사 드립니다.

## 문 헌

1. Icheon-gun. Bulletin of Icheon-gun. Shinwoo Printer, Icheon, Korea (1984)
2. Icheon Agricultural Technology Center. <http://iatc.or.kr/> Accessed Feb. 6, 2007.
3. Kim HR, Lee JE, Kim YS, Shin SO. Recognition and perception on *Ge Geol* radish in Icheon area. Korean J. Food Culture 22: 157-165 (2007)
4. Yun SS. The history of Korea's noodle cultures. Korean J. Dietary Culture 6: 85-94 (1991)
5. Kim HR, Hong JS, Choi JS, Han GJ, Kim TY, Kim SB, Chun HK. Properties of wet noodle changed by the addition of *sangh-*

- wang mushroom (*Phellinus linteus*) powder and extract. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 579-583 (2005)
6. An SY. Food-Chemistry. Kyomunsa, Seoul, Korea pp. 217-219 (1993)
  7. Lee YS, Lim NY, Lee KH. A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing arrowroot starch. Korean J. Soc. Food Sci. 16: 1604-1611 (2000)
  8. Park BH, Cho HS. Quality characteristics of dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. Korean J. Food Cookery Sci. 22: 173-180 (2006)
  9. Jang KJ, Lee SR. Development of composite flours and their products utilizing domestic raw materials. Part I. Korean J. Food Sci. Technol. 6: 65-69 (1974)
  10. Kim CB, Lee SH, Kim MY, Yoon JT, Cho RK. Effects of the addition of leak and dropwort powder on the quality of noodles. Korean J. Food Pres. 9: 39-41 (2002)
  11. Kim YS. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1373-1380 (1998)
  12. Hwang JH, Jang MS. Effect of paprika juice on the acceptability and quality of wet noodle. Korean J. Soc. Food Cook. Sci. 17: 373-379 (2001)
  13. Lee KH, Kim KT. Properties of wet noodle changed by the addition of whey powder. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 1073-1078 (2000)
  14. Lee YC, Shin KA, Jeong SW, Moon YI, Kim SD, Han YN. Quality characteristics of wet noodle added with powder of *Opuntia ficus-indica*. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 1604-1612 (1999)