

 <http://dx.doi.org/10.20878/cshr.2017.23.5.011>

## 히카마 분말을 첨가한 제면의 품질 특성

이선호<sup>†</sup>

호남대학교 조리과학과

## Quality Characteristics of Noodle added with *Pachyrhizus erosus* Powder

Sun-Ho Lee<sup>†</sup>

Dept. of Culinary Science, Honam University

### KEYWORDS

*Pachyrhizus erosus*,  
Jicama,  
Quality characteristics,  
TPA,  
Sensory test.

### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the noodle added with *Pachyrhizus erosus* powder. Total contents of carbohydrates, crude protein, crude lipid, ash, and total dietary fiber were 87.14%, 3.14%, 0.81%, 7.82%, and 49.12%, respectively. The water-binding capacity was significantly increased by increasing amount of the *Pachyrhizus erosus* powder. When the volume of the noodles was measured after cooking, there was no difference between the control and *Pachyrhizus erosus* powder groups. The texture characteristics of hardness increased by increasing amount of the *Pachyrhizus erosus* powder. As a result of the sensory test, the 1.5% *Pachyrhizus erosus* powder noodles showed the highest scores for all items including appearance, flavor, taste, texture and overall acceptability. The bacterial counts of noodle decreased with greater *Pachyrhizus erosus* powder content on the third days. It is considered that research on antimicrobial activity should proceed in the future. As a result, it was finally suggested that optimum level of the *Pachyrhizus erosus* powder in the product was 1.5% level.

## 1. 서 론

현대의 바쁜 일상생활로 인해 간편식에 대한 요구가 증대되고 있다. 쌀 다음으로 많이 사용되고 있는 밀은 밀가루를 사용한 가공식품 중 33.9%로 면류 가공이 가장 높다(Lee & Lee, 2009). 밀단백질인 글루텐의 점탄성에 의해 형성되는 국수는 물과 소금을 첨가하여 반죽하고, 면대를 형성시켜 일정한 길이로 절단하여 제조한 식품으로, 현재는 밥과 함께 주식으로 자리매김을 하고 있는 추세이다(Sung, Kim, & Kang, 2008). 또한, 식품산업의 급속한 발달과 국수의 조직감과 맛의 변화를 최소화하고, 조리시간을 단축할 수 있는

편의화 추세에 따라 국수류 시장은 증가하고 있으며(Kim, Lee, Choi, & Shin, 2013), 제조가 간단하고 저렴한 가격으로 우리나라를 비롯한 아시아에서 여러 가지 형태로 소비되고 있다(Dick & Matsuo, 1988). 소득 증대와 건강식품에 대한 소비자들의 높은 관심으로 인해 품질이 우수한 식품에 대한 선호도의 증가와 영양학적 품질 향상과 생리활성 효과를 위해 쌀국수(Choi et al., 2015), 숙지황 분말 첨가(Min, Son, Kim, Shin, & Kim, 2015), 단호박 분말 첨가(Park, Choi, & Lee, 2015), 자색고구마 가루첨가(Lee, 2012), 마늘 분말첨가(Lee, 2013), 전분첨가(Lee, Shin, & Yoon, 2014), 토마토 분말 첨가(Kim et al., 2015) 등 건강 기능성 소재인 천연 부재

<sup>†</sup> Corresponding author: 이선호, shlee@honam.ac.kr, 광주광역시 광산구 어등대로 417, 호남대학교 조리과학과

료를 첨가하는 연구가 지속적으로 진행되고 있고 판매되고 있다(Kim & Kim, 2009; Kim *et al.*, 2005).

히카마(*Pachyrhizus erosus*)는 멕시코, 과테말라, 온두라스, 니과라과에서 많이 생산되며, 필리핀, 인도네시아 등 아시아에서도 재배되는 콩과작물로 멕시코감자라고도 한다. 섬유질의 함량이 높고, 낮은 칼로리 및 비타민과 수용성 식이섬유 등이 풍부하게 함유되어 있다(Stevenson, Jane, & Inglett, 2007). 우리나라에서는 히카마 재배에 성공함에 따라 국내에 보급되어지고 있으며(Yun, 1996), 혈당조절 및 다이어트 건강식품으로 인식하여 그 소비량이 증가되고 있으나, 국내에서는 연구가 부족한 실정이며, 외국의 경우도 연구가 많이 진행되지 않은 실정으로 뿌리의 화학적 분석(Fernandez, Warid, Loaiza, & Agustin, 1997), 암에 대한 효능(Pool-Zobel, 2005), 면역개선(Kumakasari, Nishi, Harmayani, Rahario, & Sugahara, 2014)에 관한 것들로 히카마 분말을 첨가한 가공식품 연구는 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 외식으로 많이 섭취하고 있는 생면에 기능성과 영양성을 갖고 있는 히카마 활용을 위해 히카마 분말을 활용한 국수를 제조하여 품질특성 및 관능특성을 평가함으로써, 고부가 가치 생면의 개발 및 소비자들의 기호에 맞는 기능성 국수로의 이용 가능성을 검토하고, 히카마 이용 기능성 식품을 개발하기 위한 기초 자료를 얻고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 실험 재료

본 실험에 사용한 밀가루(백설 중력분, Seoul, Korea), 소금(해표 꽃소금, Seoul, Korea)을 사용하였으며, 생식용 히카마를 토종농장에서 구입하여 세척한 후 열풍건조기에서 건조하였다. 믹서기(SM-880L, Sunbour, Seoul, Korea.)로 분쇄한 다음 60 mesh 이하로 분쇄하여 시약병에 담아 4℃에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

### 2.2. 일반성분 분석

시료의 일반성분은 A.O.A.C.의 표준분석법(A.O.A.C., 1996)에 의하여 분석하였다. 즉, 수분 함량은 상압건조법(105℃), 회분 함량은 직접회화법(550℃)을 이용하였으며, 조단백질 함량은 micro-Kjeldahl 법을 이용한 단백질 자동분석기(Kjeltec protein analyzer, Tecator Co., Sweden)로, 조지방 함량은 Soxhlet 장치법을 이용하였다. 총 당질 함량은 위의 측정치를 합한 값을 100에서 뺀 값으로 하였다. 또한, 총 식이섬유(total dietary fiber, TDF) 함량은 효소중량법(enzymatic-gravimetric method)으로 분석하였다. 즉, 건조분말시료를 알파아밀라아제로 액화시킨 다음, protease와 amyloglucosidase로 차례로 반응시켜 단백질과 전분을 가수분해시키고 에탄올로

용액 중의 수용성 식이섬유를 침전시켰다. 항량을 구한 도가니에 용액을 감압 여과한 다음 잔사를 에탄올과 아세톤으로 세척, 건조한 후 건조잔사 중의 단백질과 회분의 양을 제외한 건조 전, 후의 무게차로 총 식이섬유의 함량을 구하였다.

### 2.3. 히카마 분말 첨가 국수 제조방법 및 배합비

Fig. 1과 Table 1에는 첨가량을 달리한 히카마 국수 제조방법과 배합 비율을 나타내었다. 밀가루와 히카마 분말 혼합물에 소금과 물을 넣고 손으로 반죽한 후, 자동국수제조기(BE-8500, Bethel Co., Ltd., Eumseong, Korea)를 이용하여 2회 sheeting하였다. 면대를 형성한 후 길이를 30 cm로 절단하여 생면을 제조한 다음 실온에서 4시간동안 숙성시킨 후 실험

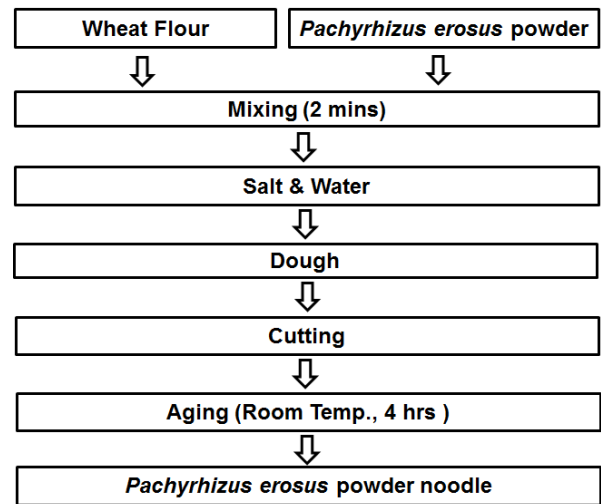


Fig. 1. Procedure for preparation of noodle with *Pachyrhizus erosus* powder.

Table 1. Formula for noodle with *Pachyrhizus erosus* powder

	<i>Pachyrhizus erosus</i> powder (%)				
	PER 0 <sup>1)</sup>	PER 0.5 <sup>2)</sup>	PER 1.0 <sup>3)</sup>	PER 1.5 <sup>4)</sup>	PER 2.0 <sup>5)</sup>
Wheat flour	100	99.5	90.0	98.5	98.0
<i>Pachyrhizus erosus</i> powder	0	0.5	1.0	1.5	2.0
Salt	4	4	4	4	4
Water	40	40	40	40	40

1) Noodles not added *Pachyrhizus erosus* powder.  
 2) Noodles added 0.5% *Pachyrhizus erosus* powder.  
 3) Noodles added 1.0% *Pachyrhizus erosus* powder.  
 4) Noodles added 1.5% *Pachyrhizus erosus* powder.  
 5) Noodles added 2.0% *Pachyrhizus erosus* powder.

에 사용하였다.

2.4. 히카마 분말 첨가 혼합분말의 수분 결합 능력

히카마 분말 첨가량에 따른 혼합분말의 수분 결합 능력은 시료 1 g에 증류수 15 mL를 가하여 교반기에서 30분간 혼합한 후 원심분리기(1580R, Hanil SME, Gyeonggi, Korea)로 20,000 ×g에서 20분간 원심분리한 후 윗층을 제거하고, 가라앉은 시료 무게를 측정하여 처음 시료와의 중량비로 수분 결합 능력을 측정하였다.

2.5. 히카마 분말 첨가 국수의 조리 특성

생면을 조리한 후 조리 특성을 알아보기 위해 흐르는 냉수에 30초간 냉각시킨 후 망에서 물기를 제거하였다. 그 후 무게로 면의 중량을 계산하여 수분흡수율을 측정하였으며, 부피는 면의 중량을 측정한 직후 300 mL 증류수를 채운 500 mL 용 메스실린더에 담근 후 증가하는 물의 부피로 측정하였다. 국물 탁도는 면을 삶은 국물을 실온에서 방냉한 후, 분광광도계(UV-1800, Beckman, Fullerton, CA, USA)를 이용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 실험은 3회 반복하였다.

2.6. 조직감 측정

조직감 측정은 히카마 분말 첨가 국수를 삶은 다음 흐르는 물에 헹군 후 조리망에서 탈수한 후 15분 이내에 측정하였다. 조리면의 조직감은 Texture Analyzer(Sun Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 TPA(texture profile analyzer)를 측정하였다(Rha & Kang, 2014). 측정조건은 Table 2와 같으며, 시료를 측정 후 얻어진 force-time graph로부터 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness) 등 각각의 값을 기기에 부착되어 있는 컴퓨터 시스템에서 자동 처리하여 얻은 후, 3회 반복 측정값의 평균을 구하여 나타내었다.

2.7. 조리국수의 관능평가

히카마 분말 첨가 국수에 대한 관능평가는 호남대학교 조

리과학과 20명(남자 10명, 여자 10명)의 관능 검사원을 대상으로, 기호검사는 7점 척도법(1=매우 싫음, 4=보통, 7=매우 좋음)으로 외관(appearance), 맛(taste), 풍미(flavor), 조직감(texture) 및 종합적 기호도(overall acceptability)에 대하여 평가하도록 하였으며, 평가점수는 각 항목에 해당하는 점수를 더하여 산출한 평균을 평가점수로 나타내었다.

2.8. 저장성 시험

총균수의 측정은 히카마 분말 첨가 생면을 laminate file 포장지에 50 g씩 밀봉 포장하여 30℃에서 저장하며 10 g씩 채취하여 90 mL의 멸균식염수와 함께 균질화한 후 그 균질액을 10배 희석하고, 0.1 mL를 Standard Method Agar(SMA) 배지에 도말하여 37℃에서 48시간 배양한 후 colony 수를 계측하였다.

2.9. 통계분석

실험 결과는 SPSS package program(version 12.0)을 이용하여 평균±표준오차로 나타내었으며, 각 군의 평균치 간의 차이에 대한 유의성은  $p < 0.05$  수준으로 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 일반성분 및 식이섬유소 함량

Table 3에는 히카마의 영양성분과 식이섬유소 함량을 나타내었다. 히카마 100 g(건조중량) 중에는 탄수화물 87.14%, 조단백 3.14%, 조지방 0.81%, 조회분 7.82%가 함유되어 있었으며, 총 식이섬유의 함량은 34.14%로 나타났다. 건조방법에 따른 히카마 분말의 품질특성을 연구한 결과(Choi et al., 2015)의 건조 방법에 따른 영양성분 변화는 없는 것으로 나타났으며, 본 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다. 주된 성분은 탄수화물로 구성되어 있었고, 영양성분 중에서 조지방 함량이 가장 낮은 것으로 나타났으며, 이는 탄수화물

Table 2. Operating conditions of the texture profile analysis of noodle with *Pachyrhizus erosus* powder

Measurement	Condition
Type	Texture profile analysis
Probe	20 Ø mm cylinder probe
Strain	70%
Test speed	2.0 mm/s

Table 3. Proximate compositions of the *Pachyrhizus erosus*

Nutrients	<i>Pachyrhizus erosus</i>	
Calories (kcal/100 g)	372.41±1.29	
General nutrients (%)	Carbohydrate	87.14±1.18
	Crude protein	3.14±0.21
	Crude fat	0.81±2.10
	Crude ash	7.82±0.21
Dietary fiber (%)	34.14±2.19	

Values are mean±S.E. Values are mean of triplicates.

과 단백질 함량이 다른 구근 작물보다 낮아, 저열량 다이어트 식품의 소재로 이용 가능성이 높다고 사료된다.

### 3.2. 히카마 분말 첨가 혼합분말의 수분 결합 능력

첨가량에 따른 히카마 분말과 혼합분의 수분결합능력은 Table 4에 나타내었으며, 시료와 수분 및 시료간의 결합성을 나타내며, 이때 수분은 시료 입자에 흡수 또는 표면에 흡착된다고 하였다(Deshapande, Sathe, Rangnekar, & Salunkhe, 1982). 대조군의 경우, 49.21%로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 히카마 분말의 농도가 증가할수록 혼합분의 수분결합능력은 61.24%에서 105.31%로 유의하게 증가하였다. 글루코만난은 약 20배의 수분을 흡착하는 능력에 의해 계육 패티에 함량이 증가할수록 수분 함량이 증가한다는 보고와 동일한 결과를 나타내었다(Kim, Choi, You, & Min, 2007).

### 3.3. 히카마 분말 첨가 국수의 조리 특성

#### 3.3.1. 부피

첨가량을 달리한 히카마 분말 첨가 국수의 조리 후 부피 변화는 Table 5에 나타내었다. 가장 낮은 값을 나타낸 것은 대조군(7.5 mL)이었으며, 첨가량이 증가할수록 부피는 증가하였으나, 각 시료 간의 유의적인 차이는 없었다. 이는 첨가량이 증가할수록 수분 결합량이 증가하여 부피가 증가된 것

으로 판단되며, 복어분말을 첨가한 국수(Park, Yoo, & Cho, 2013)의 연구와 동일한 결과를 나타내었으나, 들깨가루 국수(Sin & Ha, 1999), 숙지황 분말(Min et al., 2015)은 부피가 대조군에 비해 감소하는 경향을 나타내어, 첨가되는 재료의 수분결합능력에 따라 특성에 차이가 난 것으로 판단된다.

#### 3.3.2. 탁도

Table 6은 첨가량을 달리한 히카마 분말 첨가 국수 제조 후 삶은 국수국물의 탁도를 측정된 결과이다. 국물의 탁도는 조리 중에 고형분의 손실을 나타내며, 대조군에서 1.246로 가장 낮았으며, 첨가량이 증가할수록 1.121, 1.101, 1.041, 1.009로 농도 의존적으로 탁도는 감소하였다. 이는 첨가량이 증가할수록 시료 친화성이 높아진 결과로 생각된다(Deshapande et al., 1982).

### 3.4. 히카마 분말 첨가 국수의 조직감

히카마 분말 첨가에 따라 제조한 국수의 조리 후 조직감의 변화는 Table 7에 나타내었다. 국수의 경도는 대조군에서 942 g으로 가장 낮게 나타났으며, 히카마 분말의 첨가가 증가할수록 높게 나타나 2.0% 첨가 시 1,542 g으로 가장 높게 나타났으며, 분말의 첨가가 증가할수록 경도는 유의적으로 높아졌다. 이는 Park 등(2013)의 연구와 일치하였지만, 마늘 분말을 첨가하여 연구한 결과(Jeong, Shim, Bae, & Choi,

**Table 4.** Water binding capacity of flour-*Pachyrhizus erosus* powder composite

	<i>Pachyrhizus erosus</i> powder (%)				
	PER 0 <sup>1)</sup>	PER 0.5 <sup>2)</sup>	PER 1.0 <sup>3)</sup>	PER 1.5 <sup>4)</sup>	PER 2.0 <sup>5)</sup>
WBC <sup>6)</sup> (%)	49.21±4.21 <sup>d</sup>	61.24±2.57 <sup>c</sup>	74.21±8.14 <sup>b</sup>	89.01±7.94 <sup>b</sup>	105.31±7.29 <sup>a</sup>

In a row means followed by the same letter are not significantly different at 5% level.

Values are means±S.E. of triplicate determinations.

<sup>1)</sup> Noodles not added *Pachyrhizus erosus* powder.

<sup>2)</sup> Noodles added 0.5% *Pachyrhizus erosus* powder.

<sup>3)</sup> Noodles added 1.0% *Pachyrhizus erosus* powder.

<sup>4)</sup> Noodles added 1.5% *Pachyrhizus erosus* powder.

<sup>5)</sup> Noodles added 2.0% *Pachyrhizus erosus* powder.

<sup>6)</sup> WBC: Water binding capacity.

**Table 5.** Quality of cooked noodle with different *Pachyrhizus erosus* powder contents

	<i>Pachyrhizus erosus</i> powder (%)				
	PER 0	PER 0.5	PER 1.0	PER 1.5	PER 2.0
Volume (mL)	7.5±0.2 <sup>a</sup>	7.7±0.5 <sup>a</sup>	7.8±0.7 <sup>a</sup>	8.0±1.3 <sup>a</sup>	8.8±0.2 <sup>a</sup>

Legends of the samples are in Table 4.

In a row means followed by the same letter are not significantly different at 5% level.

Values are means±S.E. of triplicate determinations.

**Table 6.** Turbidity of cooked noodle soup with different *Pachyrhizus erosus* powder contents

	<i>Pachyrhizus erosus</i> powder (%)				
	PER 0	PER 0.5	PER 1.0	PER 1.5	PER 2.0
TS (O.D. at 675 nm)	1.246±0.012 <sup>c</sup>	1.121±0.145 <sup>b</sup>	1.101±0.047 <sup>a</sup>	1.041±0.011 <sup>a</sup>	1.009±0.042 <sup>a</sup>

Legends of the samples are in Table 4.

In a row means followed by the same letter are not significantly different at 5% level.

Values are means±S.E. of triplicate determinations. <sup>1)</sup> T.S : Turbidity of soup.

**Table 7.** Texture profile of noodle added with different *Pachyrhizus erosus* powder contents

Properties	<i>Pachyrhizus erosus</i> powder (%)					F-value
	PER 0	PER 0.5	PER 1.0	PER 1.5	PER 2.0	
Hardness (g)	942±15 <sup>c</sup>	984±10 <sup>d</sup>	1,014±14 <sup>c</sup>	1,344±15 <sup>b</sup>	1,542±34 <sup>a</sup>	645.10 <sup>***</sup>
Springiness	0.73±0.01 <sup>a</sup>	0.72±0.02 <sup>a</sup>	0.71±0.01 <sup>a</sup>	0.69±0.02 <sup>a</sup>	0.68±0.01 <sup>a</sup>	184.32 <sup>***</sup>
Cohesiveness	0.57±0.03 <sup>a</sup>	0.57±0.04 <sup>a</sup>	0.52±0.03 <sup>a</sup>	0.51±0.02 <sup>a</sup>	0.50±0.04 <sup>a</sup>	532.41 <sup>***</sup>
Chewness	2,945±245.12 <sup>a</sup>	2,914±314.20 <sup>a</sup>	2,712±219.24 <sup>a</sup>	2,524±351.21 <sup>a</sup>	2,017±245.14 <sup>a</sup>	432.24 <sup>***</sup>

Legends of the samples are in Table 4.

The same letter in a row are not significantly different each other at  $p < 0.05$ .

Values are means±S.E. of triplicate determinations.

2008)와는 다른 결과를 나타내었는데, 이는 첨가되는 부재료의 종류에 따라 경도에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 탄성은 히카마 분말의 첨가에 따라 0.73±0.01에서 0.68±0.01로 감소하는 경향을 나타내었지만, 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 조리 국수의 응집성은 대조군과 비교하여 감소하는 결과를 나타내었으며, 씹힘성은 대조군에서 2,945로 가장 높은 값을 나타내었으며, 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 국수에 첨가되는 부재료에 따라 조직감은 상이한 결과를 나타내기도 하며(Kim et al., 2005), 분말의 형태로 첨가시에 밀가루와 잘 섞이지 않는 경향을 나타낼 경우, 조직감의 저하를 나타낼 수 있을 것으로 판단된다.

### 3.5. 히카마 분말 첨가 국수의 관능평가

히카마 분말 첨가량을 달리한 국수의 관능평가 결과는 Table 8에 나타내었으며, 평가항목마다 조금씩 다른 결과를 나타내었다. 전반적인 기호도에서 외관은 1.5%와 2% 첨가군이 6.89로 가장 높게 나타났고, 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 향은 1.5% 첨가군 시료에서 높게 나타났고, 맛은 곤드레 분말 1.5% 첨가가 6.41로 가장 높게 나타났으며, 2.0% 첨가에서는 6.21로 유의적으로 낮게 나타났다. 조직감은 1.5% 첨가군이 6.83으로 높게 나타났으며, 대조군의 질감이 가장 낮은 기호도로 평가되었다. 전반적인 기호도에서는 1.5% 첨가 국수가 6.97로 가장 높게 나타났으며,

**Table 8.** Sensory evaluation of noodle added with different *Pachyrhizus erosus* powder contents

Properties	<i>Pachyrhizus erosus</i> powder (%)					F-value
	PER 0	PER 0.5	PER 1.0	PER 1.5	PER 2.0	
Appearance	6.45±0.11 <sup>b</sup>	6.59±0.17 <sup>c</sup>	6.89±0.03 <sup>a</sup>	6.89±0.04 <sup>a</sup>	6.83±0.22 <sup>a</sup>	31.24 <sup>***</sup>
Flavor	5.50±0.03 <sup>c</sup>	5.53±0.05 <sup>c</sup>	5.52±0.01 <sup>c</sup>	5.97±0.02 <sup>a</sup>	5.81±0.01 <sup>b</sup>	54.97 <sup>***</sup>
Taste	6.02±0.03 <sup>d</sup>	6.02±0.01 <sup>d</sup>	6.34±0.01 <sup>b</sup>	6.41±0.02 <sup>a</sup>	6.21±0.01 <sup>c</sup>	84.20 <sup>***</sup>
Texture	6.43±0.01 <sup>d</sup>	6.49±0.02 <sup>c</sup>	6.60±0.04 <sup>b</sup>	6.83±0.01 <sup>a</sup>	6.79±0.11 <sup>a</sup>	71.21 <sup>***</sup>
Overall acceptability	6.47±0.01 <sup>c</sup>	6.51±0.02 <sup>c</sup>	6.94±0.04 <sup>a</sup>	6.97±0.01 <sup>a</sup>	6.84±0.03 <sup>b</sup>	39.58 <sup>***</sup>

Legends of the samples are in Table 4.

The same letter in a row are not significantly different each other at  $p < 0.05$ .

Values are means±S.E.(n=20).

**Table 9.** Change in bacterial counts of noodle added with different *Pachyrrhizus erosus* powder contents

Storage days	<i>Pachyrrhizus erosus</i> powder (%)				
	PER 0	PER 0.5	PER 1.0	PER 1.5	PER 2.0
0	N.D. <sup>1)</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1	4.2×10 <sup>2</sup>	2.7×10 <sup>2</sup>	N.D.	N.D.	N.D.
2	2.7×10 <sup>5</sup>	3.7×10 <sup>4</sup>	2.9×10 <sup>2</sup>	2.0×10 <sup>2</sup>	1.3×10 <sup>2</sup>
3	2.9×10 <sup>7</sup>	3.2×10 <sup>6</sup>	2.1×10 <sup>3</sup>	1.9×10 <sup>3</sup>	2.1×10 <sup>2</sup>

Legends of the samples are in Table 4.

<sup>1)</sup> N.D. : Not detected.

1.0% > 2.0% > 0.5% > 0% 순으로 평가되었다. 히카마 분말을 1.5% 첨가하는 것이 국수의 색, 맛, 조직감, 전반적인 기호도 등의 관능적 특성을 가장 잘 만족시키면서 품질을 향상시킬 수 있는 가장 적합한 배합비로 판단된다.

### 3.6. 총균수 측정

Table 9에는 히카마 분말 첨가 국수를 제조하여 저장하면서 측정한 총균수를 나타내었다. 저장 0일에는 모든 생면에서는 미생물이 검출되지 않았으며, 저장 1일에는 대조군과 0.5% 첨가군에서 각각 4.2×10<sup>2</sup> CFU/g과 2.7×10<sup>2</sup> CFU/g이 검출되었다. 저장 2일째에는 2.7×10<sup>7</sup> CFU/g으로 대조군이 대조군이 가장 많은 미생물이 검출되었으나, 첨가량에 따라 미생물의 검출은 감소하는 경향을 나타내었다. 저장 3일째에는 대조군이 다른 첨가군에 비해서 월등하게 많이 검출(2.9×10<sup>7</sup> CFU/g)이 되었으며, 첨가량이 증가에 따라 총균수는 감소하였다. 들깨 잎을 첨가한 생면의 총균수 측정 결과 첨가군이 미생물의 검출량이 줄어들었다는 결과(Kim, Choi, & Kim, 2012)와 유사한 결과를 나타내어, 추후 히카마 분말의 항균 작용에 대한 연구가 더욱 필요할 것으로 판단된다.

## 4. 요약 및 결론

본 연구는 히카마의 활용도를 더욱 높이기 위하여 히카마 분말의 영양성분 분석과 밀가루에 히카마 분말을 첨가하여 제조한 국수의 품질특성에 대해 실시하였으며, 결과는 다음과 같다.

히카마 100 g(건조중량) 중에는 탄수화물 87.14%, 조단백 3.14%, 조지방 0.81%, 조회분 7.82%가 함유되어 있었으며, 총 식이섬유의 함량은 34.14%로 나타났다. 주된 성분은 탄수화물로 구성되어 있었고, 영양성분 중에서 조지방 함량이 가장 낮은 것으로 나타났으며, 이는 탄수화물과 단백질 함량이 다른 구근 작물보다 낮아 저열량 다이어트 식품의 소

재료 이용 가능성이 높다고 사료된다. 첨가량에 따른 히카마 분말과 혼합분의 수분결합능력은 시료와 수분 및 시료간의 결합성을 나타내며, 이때 수분은 시료 입자에 흡수도는 표면에 흡착되는데, 대조군의 경우 49.21%로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 히카마 분말의 농도가 증가할수록 혼합분의 수분결합능력은 61.24%에서 105.31%로 유의하게 증가하였다. 첨가량을 달리한 히카마 분말 첨가 국수의 조리 후, 부피 변화는 가장 낮은 값을 나타낸 것은 대조군(7.5 mL)이었으며, 첨가량이 증가할수록 부피는 증가하였으나, 각 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 이는 첨가량이 증가할수록 수분 결합량이 증가하여 부피가 증가된 것으로 판단되며, 첨가되는 재료의 수분결합능력에 따라 특성에 차이가 난 것으로 판단된다. 국물의 탁도는 조리 중에 고형분의 손실을 나타내며, 첨가량을 달리한 히카마 분말 첨가 국수 제조 후 삶은 국수국물의 탁도를 측정한 결과, 대조군에서 1.246로 가장 낮았으며, 첨가량이 증가할수록 1.121, 1.101, 1.041, 1.009로 농도 의존적으로 탁도는 감소하였다. 히카마 분말 첨가에 따라 제조한 국수의 조리 후 조직감의 변화의 경우, 국수의 경도는 대조군에서 942 g으로 가장 낮게 나타났으며, 히카마 분말의 첨가가 증가할수록 높게 나타나 2.0% 첨가 시 1,542 g으로 가장 높게 나타났으며, 분말의 첨가가 증가할수록 경도는 유의적으로 높아졌다. 이는 첨가되는 부재료의 종류에 따라 경도에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 탄성은 히카마 분말의 첨가에 따라 0.73±0.01에서 0.68±0.01로 감소하는 경향을 나타내었지만, 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 조리 국수의 응집성은 대조군과 비교하여 감소하는 결과를 나타내었으며, 씹힘성은 대조군에서 2,945로 가장 높은 값을 나타내었으며, 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 히카마 분말 첨가량을 달리한 국수의 관능 평가 결과는 평가항목마다 조금씩 다른 결과를 나타내었다. 전반적인 기호도에서 외관은 1.5%와 2% 첨가군이 6.89로 가장 높게 나타났고, 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다 ( $p<0.05$ ). 향은 1.5% 첨가군 시료에서 높게 나타났고, 맛은 곤드레 분말 1.5% 첨가가 6.41로 가장 높게 나타났고, 2.0% 첨가에서는 6.21로 유의적으로 낮게 나타났다. 조직감은 1.5% 첨가군이 6.83으로 높게 나타났으며, 대조군의 질감이 가장 낮은 기호도로 평가되었다. 전반적인 기호도에서는 1.5% 첨가 국수가 6.97로 가장 높게 나타났으며, 1.0% > 2.0% > 0.5% > 0% 순으로 평가되었다. 히카마 분말을 1.5% 첨가하는 것이 국수의 색, 맛, 조직감, 전반적인 기호도 등의 관능적 특성을 가장 잘 만족시키면서 품질을 향상시킬 수 있는 가장 적합한 배합비로 판단된다. 히카마 분말 첨가 국수를 제조하여 저장하며 측정한 총균수는 저장 0일에는 모든 생면에서는 미생물이 검출되지 않았으며, 저장 1일에는 대조군과 0.5% 첨가군에서 각각 4.2×10<sup>2</sup> CFU/g과 2.7×10<sup>2</sup>

CFU/g이 검출되었다. 저장 2일째에는  $2.7 \times 10^7$  CFU/g으로 대조군이 가장 많은 미생물이 검출되었으나, 첨가량에 따라 미생물의 검출은 감소하는 경향을 나타내었다. 저장 3일째에는 대조군이 다른 첨가군에 비해서 월등하게 많이 검출 ( $2.9 \times 10^7$  CFU/g)이 되었으며, 첨가량이 증가에 따라 총균수가 감소하는 경향을 나타내어 추후 히카마 분말의 항균작용에 대한 연구가 더욱 필요할 것으로 판단되며, 히카마 분말 첨가 국수는 소비자들의 기호에 맞는 기능성 국수로서의 이용가능성이 높을 것으로 판단된다.

## REFERENCES

- A.O.A.C. (1996). *Official methods of analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Patricia C, ed. Arlington, VA.
- Choi, E. J., Park, J. D., Kim, C. H., Kim, Y. B., Kum, J. S., & Jeong, Y. (2015). Effect of stored rice on quality characteristics of instant rice noodles. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 44(9), 1356-1363.
- Choi, S. I., Lee, J. H., Cho, M. L., Shin, G. H., Kim, J. M., Oh, J. W., ... Lee, O. H. (2015). Changes of quality characteristics of Jicama (*Pachyrhizus erosus*) potato powder by drying methods. *Korean Journal of Food Preservation*, 22(6), 915-919.
- Deshpande, S. S., Sathe, S. K., Rangnekar, P. D., & Salunkhe, D. K. (1982). Functional properties of modified black gram (*Phaseolus mungo* L.) starch. *Journal of Food Science*, 47(5), 1528-1602.
- Dick, J. W., & Matsuo, R. R. (1988). *Durum wheat and pasta products*. In: *Wheat Chemistry and Technology*, Pomeranz, Y. (ed.). AACC, St. Paul, Minnesota.
- Fernandez, M. V., Warid, W. A., Loaiza, J. M., & Agustin, M. C. (1997). Developmental patterns of jicama (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban) plant and the chemical constituents of roots grown in Sonora, Mexico. *Plant Foods for Human Nutrition*, 50(4), 279-286.
- Jeong, C. H., Shim, K. H., Bae, Y. I., & Choi, J. S. (2008). Quality characteristics of wet noodle added with freeze dried garlic powder. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 37(10), 1369-1374.
- Kim, S. M., & Kim, E. J. (2009). Development of chicken breast noodles adding *Rubus coreanum* Miquel and *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 38(8), 1111-1117.
- Kim, D. S., Lee, S. H., Choi, W. K., & Shin, K. E. (2013). Quality characteristics of cod stock with different extraction time-using high pressure extraction time. *Journal of East Asian Society of Dietary Life*, 23(2), 203-210.
- Kim, D. S., Ahn, J. B., Choi, W. K., Han, G. P., Park, M. L., Kang, B. N., ... Choi, S. H. (2015). Quality characteristics of noodles added with tomato powder. *The Korean Journal of Culinary Research*, 21(1), 129-142.
- Kim, S. J., Choi, W. S., You, S., & Min, Y. S. (2007). Effect of glucomannan of quality and shelf-life of low-fat chicken patty. *Korean Journal of Food Science & Technology*, 39(1), 55-60.
- Kim, H. R., Hong, J. S., Choi, J. S., Han, G. J., Kim, T. Y., Kim, S. B., & Chun, H. K. (2005). Properties of wet noodle changed by the addition of Sanghwang mushroom (*Phellinus linteus*) powder and extract. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 37(4), 579-583.
- Kim, C. H., Choi, S. H., & Kim, J. S. (2012). Quality characteristics of fresh noodles with perilla leaves. *Korean Journal of Culinary Research*, 18(2), 182-196.
- Kumalasari, I. D., Nishi, K., Harmayani, E., Raharjo, S., & Sugahara, T. (2014). Immunomodulatory activity of Bengkoanf (*Pachyrhizus erosus*) fiber extract *in vitro* and *in vivo*. *Cytotechnology*, 66(1), 75-85.
- Lee, J. S. (2012). Quality characteristics of wet noodles added with freeze-dried purple sweet potato powder. *The Korean Journal of Culinary Research*, 18(5), 279-292.
- Lee, H. J. (2013). Study on rheological properties of wheat flour mixed with garlic powder. *The Korean Journal of Food & Nutrition*, 26(3), 345-351.
- Lee M. K., Shin, M. J., & Yoon, H. H. (2014). Effects of starches on the quality characteristics of raw and cooked noodles. *The Korean Journal of Culinary Research*, 20(4), 310-321.
- Lee, H. J., & Lee, M. A. (2009). Possibility analysis of a rice based bread by analysing customers' needs of menus for school food service. *Journal of Korean Community Nutrition*, 14(3), 545-555.
- Min, A. Y., Son, A. Y., Kim, H. J., Shin, S. K., & Kim, M. R. (2015). Quality characteristics and antioxidant activities of noodles added with *Rehmannia Radix* prepartate powder. *Journal of the Korean Society of Food Science & Nutrition*, 44(3), 386-392.
- Park, J. H., Choi, J. E., & Lee, J. H. (2015). Selected physico-chemical and consumer preference characteristics of noodles incorporated with sweet pumpkin powder. *Journal of the*

- Korean Society of Food Science & Nutrition*, 44(2), 291-295.
- Park, B. H., Yoo, J. Y., & Cho, H. S. (2013). Quality characteristics of dried noodle with added *Lagocephalus lunaris* powder. *Journal of the Korean Society of Food Culture*, 28(3), 312-319.
- Pool-Zobel, B. L. (2005). Inulin-type fructans and reduction in colon cancer risk: review of experimental and human data. *British Journal of Nutrition*, 93(S1), S73-S90.
- Rha, Y. A., & Kang, B. N. (2014). Quality characteristics of *Sulgidduk* added with *Rubus coreanus* Miquel leaf powder. *Culinary Science & Hospitality Research*, 20(6), 128-135.
- Sin, D. H., & Ha, K. H. (1999). Characteristics of noodle made with composite flours of perilla and wheat. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 28(6), 1256-1259.
- Stevenson, D., Jane, J. L., & Inglett, G. E. (2007). Characterisation of jicama (Mexican potato) (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) starch from taproots grown in USA and Mexico. *Starch Stärke*, 59(3-4), 132-140.
- Sung, S. Y., Kim, M. H., & Kang, M. Y. (2008). Quality characteristics of noodles containing *Pleurotus eryugii*. *Korean Journal of Food and Cookery Science*, 24(4), 405-411.
- Yun, J. W. (1996). Fructooligosaccharides-occurrence, preparation, and application. *Enzyme and Microbial Technology*, 19(2), 107-117.

---

2017년 8월 02일      접    수  
 2017년 8월 11일      1차 논문수정  
 2017년 8월 19일      논문 게재확정