

## 기능성 부재료를 첨가한 시판 건국수류의 물성 및 조리 특성

황 성 연<sup>1</sup> · 강 근 옥<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>국립한경대학교 식품생물공학과, <sup>2</sup>국립한경대학교 영양조리학과

### Physical and Cooking Properties of Commercial Dried Noodles Supplemented with Functional Ingredients

Seong-Yun Hwang<sup>1</sup> and Kun-Og Kang<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Biotechnology & Institute of Food Industry and Biotechnology, Hankyong National University, Ansung 456-748, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Nutrition and Culinary Science, Hankyong National University, Ansung 456-748, Korea

#### Abstract

We investigated the physical and cooking properties of commercial noodles supplemented with functional ingredients. RVA (rapid visco analyzer), color, water activity, texture and cooking properties were tested. Noodles containing kudzu showed the highest initial gelatinization temperatures, whereas noodle containing kelp displayed the highest peak viscosity and set back. Holding strength and final viscosity were highest in noodles containing mugwort. The L value (94.89±0.02) of wheat flour noodle was the highest. Among functional noodles, L value (88.65±0.01) and a value (7.42±0.02) of cactus noodle were the highest, whereas b value of pumpkin noodle was 40.81±0.03, which was higher value than in other noodles. Water activity of cactus noodle was highest (0.455), but the difference was not significant. Cooking properties (including weight, volume, and water absorption) and turbidity of pumpkin noodles showed the highest growth rate. In terms of texture, hardness was highest (12836.8±7.1 g/cm<sup>2</sup>) in green tea noodles, and cohesiveness and gumminess were highest in kelp and mugwort noodles. Considerig the quality characteristics of noodles supplemented with mulberry leaves, cactus, mugwort, green tea, pumpkin, kelp or kudzu, pumpkin noodles were most stable in terms of gelatinization and cooking properties.

**Key words :** Commercial dried noodle, functional ingredient, physical and cooking properties

#### 서 론

면(麵) 또는 국수(擀水)는 곡물가루에 물과 소금을 넣고 반죽한 것을 가늘고 길게 성형한 식품의 총칭이다. 전 세계에서 가장 보편적으로 쓰이고 있는 국수의 주재료는 맥류 중 소맥(밀)이며, 이를 가공한 밀가루에는 단백질의 주성분인 글루텐이 적절히 함유되어 있어 점탄성을 이용한 반죽이 용이하기 때문이다. 국수는 우리나라에서 기호성이 높아, 만 12세 이상 국민의 식품별 주당 평균 섭취 빈도를 보면, 라면과 국수 섭취가 약 6.4회로 3위와 4위를 차지하는 다소비 식품군에 포함되어 있다(Korea Health Statistics 2010).

국수는 조리법이 단순하여 빨리 먹을 수 있을 뿐만 아니라, 여러 가지 부재료와 장국에 따라 쉽게 변화할 수 있는 장점이 있어 다양한 맛으로 사람들의 입맛을 채워줄 수 있으므로 국수야말로 현대를 살아가는 사람들의 기호에 좋은 음식

이라고 할 수 있다. 또한 바쁜 경제활동과 동물성 지방이나 칼로리의 과다 섭취로 인한 비만, 동맥경화, 고혈압, 당뇨 및 암 등의 각종 성인병이 증가하고 있는 현대의 식생활에서 국수 섭취는 건강식 영위의 한 방법일 것이다.

이러한 요구에 따라 영양적 및 건강지향적 기능성 물질들을 첨가한 국수류에 대한 연구들이 진행되어 왔는데, Song & Jung(2009)은 여러 가지 약리적 효능을 지녔을 뿐만 아니라, 천연 색소 재료로 사용될 수 있는 울금의 활용도를 높이기 위하여 울금 첨가 국수의 제면 및 조리 특성을 조사하였으며, Park & Kim(2006)은 우리나라 전역에 자생하고 있는 녹엽단백질과 필수지방산 함량이 높은 쑥을 첨가한 쑥국수의 품질 특성을 살펴보았다. 이밖에도 홍삼(Kim & Park 2008), 파프리카(Jeong *et al* 2007), 양파즙(Lee & Shim 2006) 및 양파분말(Kim & Shim 2006), 연근(Park *et al* 2008), 매실(Park *et al* 2006) 등의 기능성 재료들을 첨가한 국수에 대하여 연구가 행하여졌다. 또한 Yang & Kim(2010)은 10종의 국산 및 수입산 시판 쌀국수의 조리 및 관능 특성을 조사하여 한국인의 기호에 맞는 쌀국수의 품질 특성을 알아본 바 있으나, 기

\*Corresponding author : Kun-Og Kang, Tel : +82-31-670-5181, Fax : +82-31-670-5187, e-mail : cocco-9522@hanmail.net

능성이 우수한 부재료를 첨가하여 제조된 시판 국수류의 품질 특성을 밝힌 연구는 아직 수행된 바 없다.

이에 본 연구에서는 국내에서 시판되고 있는 국산 건국수류의 종류를 조사하고, 이 중 빵잎, 백련초, 쑥, 녹차, 호박, 다시마, 칩 등 기능성 식품을 부재료로 첨가한 건국수류를 실험 시료로 선정하여 이들의 품질 특성을 비교함으로써 기능성 국수 제조 및 소비자들의 구매에 대한 기초 자료로 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

국내에서 시판되고 있는 국산 건국수류의 현황 조사 결과, 주재료 및 부재료 첨가 종류별로 총 58개 제품을 확인하고, 이를 첨가 재료의 종류에 따라 1) 주재료에 따른 국수류, 2) 곡류 및 서류 첨가 국수류, 3) 기능성 소재 첨가 국수류, 4) 기타 소재 첨가 국수류 등으로 분류하였다. 이 중 기능성 소재를 첨가하여 건국수 형태로 제조된 제품을 실험 대상으로 정하고, 2012년 1월 시중의 마트와 인터넷 쇼핑몰을 통해 구입하여 시료로 사용하였다. 제조회사는 빵잎, 백련초, 녹차, 다시마, 칩을 첨가한 국수와 대조구로 사용한 밀국수는 구포국수(부산), 쑥국수는 거창국수(거창), 호박국수는 성실국수(서울)이었다.

### 2. 실험 방법

#### 1) 일반 성분의 분석

일반 성분은 AOAC법(AOAC 1995)에 따라 행하였다. 즉, 수분은 105°C 상압건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백은 semi micro Kjeldahl법( $N \times 5.70$ ), 조회분은 550°C 회화법, 조섬유는  $H_2SO_4$ -NaOH법으로 정량하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조지방, 조단백, 조회분을 뺀 값으로 하였다.

#### 2) 호화도 측정

호화도는 RVA(Rapid Visco Analyzer, Newport Scientific LTD., Australia)를 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 즉, 알루미늄 용기에 14% 수분 함량을 기준으로 하였고, 국수들을 분쇄한 후 40 mesh 체를 통과한 분말들을 시료로 사용하였다. 사용된 시료 양은 각각 3.0 g이었고, 이들을 RVA용 알루미늄 canister에 넣고, 증류수 25 mL를 가한 다음 50°C로 맞춘 RVA에서 1분간 빠른 속도로 교반하였다. 분당 12°C씩 올리면서 95°C까지 가열하고, 이 상태에서 2.5분간 유지시킨 후 50°C로 냉각시키면서 호화 온도(pasting temperature), 최고점도(peak viscosity), 최고점도 온도(peak temperature), 최종점

도(final viscosity), break down 및 set back 값을 구하였다.

### 3) 색도 측정

색도 측정은 색차계 color reader(CR 300, Minolta Camera Co., Japan)를 사용하였다. 사용된 표준 백색판의 값은  $L=95.91$ ,  $a=0.00$ ,  $b=2.27$ 이었으며, 분말화한 면을 용기에 가볍게 넣고 측정하였다. 측정된 값은 Hunter 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)로 나타내었다.

### 4) 수분 활성도(Aw)

수분 활성도 측정에 Rotronic Hygroskop(BT-RS1, Rotronic AG Co., Swiss)를 사용하였으며, 분쇄한 시료 3 g을 정확히 달아 플라스틱 용기에 넣고 수분 활성도 값에 더 이상 변화가 없을 때의 값을 5회 반복 측정하여 오차 범위가 가장 큰 상하 값을 제외한 다음 평균값과 표준편차를 내었다.

### 5) 조리 특성 및 텍스처

국수 30 g을 정확히 계량한 다음 100°C로 끓인 증류수 300 mL에서 4분 간 조리한 후, 체에 받쳐 10초 동안 찬물에 행구고, 30초간 물을 뺀 후 5분간 방치하여 여분의 물기를 제거하고 중량을 측정하였다. 부피는 중량을 측정한 후 바로 물 300 mL가 채워진 메스실린더에 넣어 증가하는 물의 부피로 측정하였다. 조리한 국수의 수분 흡수율은 건면의 중량에 대하여 조리면과 건면과의 중량 차의 상대 비율(%)로 나타내었다. 또, 국수를 삶아낸 국물의 탁도는 실온에서 냉각 후 UV-spectrophotometer(CARY-100, Varian, USA)를 사용하여 파장 675 nm에서 흡광도를 측정하였다. 텍스처는 국수를 끓는 물에서 4분간 익힌 다음, 곧바로 찬물로 씻어 조리 과정에서 용출된 전분을 완전히 제거한 후 국수를 용기 크기(5.2 cm × 4.0 cm)에 맞추어 잘라 일정하게 담고, rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co. LTD., Japan)로 load cell 1 kg, 하강 속도 120 mm/min의 조건으로 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess)을 측정하였다.

### 3. 통계 처리

실험 결과의 통계 처리는 SAS package(release 8.01)를 이용하여 평균±표준편차로 표시하였다. 시료의 유의성 검증은 일원 분산 분석(ANOVA)을 이용하였으며,  $p < 0.05$  수준에서 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료간의 통계적 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반 성분

밀국수 및 빵잎, 백련초, 쑥, 녹차, 호박, 다시마, 칩을 각각 첨가하여 제조한 국수의 일반 성분을 분석한 결과는 Table 1과 같았다. 국수의 수분 함량은 10.25~11.86%로 백련초 첨가 국수에서 가장 높았으며, 대조구인 밀국수(9.52%)에 비해 모든 국수에서 높은 함량을 나타내었다. 단백질 함량은 8.16~11.32%로, 쑥 첨가 국수에서 가장 높고, 녹차 첨가 국수에서 가장 낮았다. 조지방의 함량은 0.55~1.76%로 백련초 첨가 국수에서 가장 낮았다. 조지방의 함량은 1.97~5.37%로, 다시마 첨가 국수에서 가장 높았으며, 호박 첨가 국수에서 가장 낮았다. 조섬유의 함량은 0.48~0.95% 범위였고, 칩 첨가 국수(0.94%)에서 가장 높았으며, 이어 쑥 첨가 국수(0.94%), 백련초 및 호박 첨가 국수(0.74%), 빵잎 첨가 국수(0.60%), 녹차 첨가 국수(0.52%)의 순이었고, 밀국수는 0.46%로 가장 함량이 낮았다.

## 2. 호화 특성

빵잎, 백련초, 쑥, 녹차, 호박, 다시마 및 칩을 첨가하여 만든 국수의 호화 특성은 Table 2 및 Fig. 1과 같았다. 초기 호화 온도는 빵잎을 첨가한 국수와 녹차를 첨가한 국수가 각각 69.9±0.7℃와 69.9±0.6℃로 동일하였으며, 백련초 첨가 국수 70.6±0.6℃, 쑥 첨가 국수 73.7±2.9℃, 호박 첨가 국수 76.3±2.9℃, 다시마와 칩 분말 첨가 국수는 각각 82.0±0.6℃와 83.2±0.0℃로 칩 첨가 국수의 초기 호화 온도가 가장 높게 나타났다. 초기 호화 온도에 차이가 나는 것은 사용된 재료의 특성과 함량이 달랐기 때문으로 여겨진다. 즉, 초기 호화온도는 호화할 때 요구되는 최소한의 온도를 나타내며, 소맥분에 다른 성분이 대체될 경우에는 단백질이나 지방 등이 전분 입자를 둘러 싸 전분이 팽윤되는 것을 늦출 수 있다고 한 Park *et al*(2010)의 연구와 Park & Cho(2006)의 마 분말을 반죽에 퍼센트별로 첨가한 실험에서 호화 개시 온도는 마 분말 첨가량이 증가할수록 높아졌다고 한 보고와 같은 것이다. 이 국

수의 초기 호화 온도는 첨가된 물질의 특성에 따라 다르게 나타난 것을 알 수 있었다.

최고점도는 다시마 첨가 국수가 234.8±0.2 RVU로 가장 높게 나왔으며, 백련초와 쑥을 첨가한 국수가 각각 230.7±1.0 RVU와 230.9±0.2 RVU로 거의 동일한 값을 보였다. 다음은 빵잎과 녹차를 첨가한 국수가 각각 225.6±2.4 RVU와 212.5±1.4 RVU, 칩 첨가 국수 196.3±4.4 RVU, 호박 첨가 국수 177.3±3.9 RVU의 순이었다. 최고점도는 전분의 수화 능력을 보여주는데, 다시마 분말을 첨가하여 만든 국수의 최고점도가 가장 높게 나온 것은 해조류에 많이 들어있는 비소화성 점질성 다당류에 의한 영향이 큰 것으로 추정된다(Bang *et al* 2006). 최저점도인 holding strength는 쑥 첨가 국수가 122.6±0.1 RVU로 가장 높았으며, 다음은 122.3±1.8 RVU의 빵잎 첨가 국수였다. 백련초 첨가 국수는 121.0±0.0 RVU, 녹차 첨가 국수는 117.1±1.6 RVU이었으며, 다시마와 칩 첨가 국수는 91.3±1.2 RVU와 91.3±1.4 RVU로 거의 동일하였다. 그리고 호박 첨가 국수가 89.9±3.4 RVU로 가장 낮았다.

최고점도에 다다른 호화액에 기계적 전단력을 계속 주게 되면 호화 상태가 깨지면서 점도가 떨어지게 된다. 최고점도에서 이처럼 떨어진 점도 값인 holding strength를 빼면 break down 값을 얻을 수 있는데, 이 값이 작으면, 호화 상태가 안정됨을 알 수 있다(Hwang SY 2008). 백련초와 쑥을 첨가한 국수의 break down 값은 109.7±1.0 RVU, 108.0±0.2 RVU로 가장 높았으며, 다음은 다시마 106.0±1.0 RVU, 칩 105.0±3.1 RVU, 빵잎 103.3±0.6 RVU의 순이었다. 반면, 녹차와 호박 첨가 국수의 break down 값은 87.3±0.5 RVU로 낮아, 호화된 녹차와 호박 첨가 국수의 안정성이 다른 시료들에 비하여 크다는 것을 알 수 있었으며, 이는 첨가된 재료의 특성 차이에 의한 것으로 추정되었다. 최종점도는 95℃까지 가열되었던 견면 분말을 50℃까지 강제로 냉각시켜 나타나는 점도를 말하는 것으로 본 실험에서 최종점도가 가장 높게 나타난 것은

Table 1. Approximate composition of the noodles containing functional ingredient

(Unit : %)

Items	Kinds of functional noodles							
	Control	Mulberry leaf	Cactus	Mugwort	Green tea	Pumpkin	Kelp	Kudzu
Moisture	9.52±0.004 <sup>d</sup>	10.79±0.08 <sup>c</sup>	11.86±0.07 <sup>a</sup>	11.51±0.11 <sup>a</sup>	11.15±0.11 <sup>b</sup>	10.25±0.08 <sup>c</sup>	11.15±0.15 <sup>b</sup>	11.21±0.16 <sup>b</sup>
Crude protein	11.58±0.08 <sup>a</sup>	10.45±0.00 <sup>b</sup>	11.12±0.05 <sup>a</sup>	11.32±0.13 <sup>a</sup>	8.16±0.08 <sup>c</sup>	11.29±0.00 <sup>a</sup>	10.52±0.01 <sup>b</sup>	10.39±0.05 <sup>b</sup>
Crude lipid	0.96±0.01 <sup>b</sup>	1.76±0.02 <sup>a</sup>	0.55±0.01 <sup>c</sup>	0.77±0.01 <sup>c</sup>	1.03±0.09 <sup>b</sup>	0.63±0.05 <sup>c</sup>	0.59±0.05 <sup>c</sup>	1.73±0.02 <sup>a</sup>
Crude ash	2.20±0.08 <sup>d</sup>	4.22±0.01 <sup>b</sup>	5.15±0.04 <sup>a</sup>	4.25±0.14 <sup>b</sup>	3.80±0.05 <sup>c</sup>	1.97±0.14 <sup>d</sup>	5.37±0.10 <sup>a</sup>	4.69±0.16 <sup>b</sup>
Crude fiber	0.46±0.05 <sup>c</sup>	0.60±0.02 <sup>b</sup>	0.74±0.02 <sup>b</sup>	0.94±0.02 <sup>a</sup>	0.52±0.03 <sup>c</sup>	0.74±0.02 <sup>b</sup>	0.48±0.02 <sup>c</sup>	0.95±0.06 <sup>a</sup>
Carbohydrate	75.28±0.26 <sup>a</sup>	72.17±0.13 <sup>b</sup>	70.59±0.18 <sup>c</sup>	71.18±0.42 <sup>b</sup>	75.34±0.36 <sup>a</sup>	75.12±0.29 <sup>a</sup>	71.89±0.34 <sup>b</sup>	71.03±0.45 <sup>b</sup>

Control : 100% wheat flour noodle, Values are Mean±S.D.(n=3).

<sup>a~d</sup> Values with different superscript within a same row are significantly different( $p<0.05$ ) by Duncan's multiple test.

**Table 2. RVA property of the noodles containing functional ingredients**

Noodles	Initial pasting temp.	Peak viscosity		Holding strength	Break down	Final viscosity	Set back
	(°C)	RVU	Time(min)	RVU	RVU	RVU	RVU
Control	78.3±1.2 <sup>b</sup>	197.3±4.3 <sup>d</sup>	5.9±0.1 <sup>a</sup>	113.6±4.0 <sup>b</sup>	83.7±8.3 <sup>c</sup>	197.8±0.0 <sup>b</sup>	84.3±4.0 <sup>c</sup>
Mulberry leaf	69.9±0.7 <sup>b</sup>	225.6±2.4 <sup>b</sup>	5.5±0.0 <sup>a</sup>	122.3±1.8 <sup>a</sup>	103.3±0.6 <sup>a</sup>	223.3±1.1 <sup>a</sup>	101.0±0.7 <sup>b</sup>
Cactus	70.6±0.6 <sup>b</sup>	230.7±1.0 <sup>a</sup>	5.4±0.0 <sup>a</sup>	121.0±0.0 <sup>a</sup>	109.7±1.0 <sup>a</sup>	223.4±0.1 <sup>a</sup>	102.4±0.1 <sup>b</sup>
Mugwort	73.7±2.9 <sup>b</sup>	230.9±0.2 <sup>a</sup>	5.5±0.0 <sup>a</sup>	122.6±0.1 <sup>a</sup>	108.0±0.2 <sup>a</sup>	228.2±1.2 <sup>a</sup>	105.6±1.3 <sup>b</sup>
Green tea	69.9±0.6 <sup>b</sup>	212.5±1.4 <sup>c</sup>	5.6±0.0 <sup>a</sup>	117.1±1.6 <sup>b</sup>	95.4±3.0 <sup>b</sup>	211.8±4.7 <sup>a</sup>	94.7±3.1 <sup>b</sup>
Pumpkin	76.3±2.9 <sup>b</sup>	177.3±3.9 <sup>d</sup>	5.4±0.0 <sup>a</sup>	89.9±3.4 <sup>c</sup>	87.3±0.5 <sup>c</sup>	167.3±3.6 <sup>c</sup>	77.3±0.2 <sup>d</sup>
Kelp	82.0±0.6 <sup>a</sup>	234.8±0.2 <sup>a</sup>	5.9±0.0 <sup>a</sup>	91.3±1.2 <sup>c</sup>	106.0±1.0 <sup>a</sup>	220.1±0.1 <sup>a</sup>	128.8±1.2 <sup>a</sup>
Kudzu	83.2±0.0 <sup>a</sup>	196.3±4.4 <sup>d</sup>	5.6±0.0 <sup>a</sup>	91.3±1.4 <sup>c</sup>	105.0±3.1 <sup>a</sup>	190.3±3.8 <sup>b</sup>	99.0±2.4 <sup>b</sup>
<i>F</i> -value	13.69*	127.13***	3.71	9.24*	34.43**	57.29**	84.95***

Control: 100% wheat flour noodle, Values are Mean±S.D.(n=3).

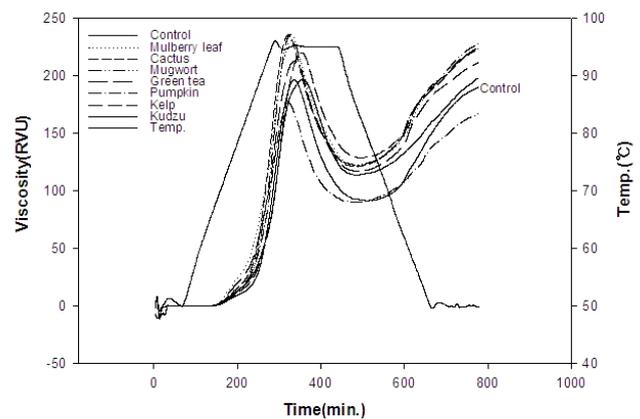
<sup>a~d</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test( $p < 0.05$ ).

썩 첨가 국수로 228.2±1.2 RVU이었으며, 다음은 빵잎, 백련초, 다시마 첨가 국수 순이었다.

호화되었던 전분이 노화되는 정도를 예측할 수 있는 set back 값은 강제로 온도를 떨어뜨려 최종점도에 이르게 한 다음, 여기에서 holding strength 값을 뺀 값으로 set back 값이 크다는 것은 노화가 잘 일어날 수 있다는 것을 의미한다 (Hwang SY 2008). 본 실험에서 다시마 첨가 국수의 set back 값이 128.8±1.2 RVU로 가장 커 호화 안정성이 낮음을 알 수 있었다. 그리고 빵잎, 백련초, 썩을 첨가한 국수의 set back 값은 각각 101.0±0.7 RVU, 102.4±0.1 RVU, 105.6±1.3 RVU로 유사한 값을 나타내었으며, 호박을 첨가한 국수의 set back 값은 77.3±0.2 RVU로 가장 낮아, 호박 첨가 국수의 노화가 다른 국수들에 비하여 늦다는 것을 의미하였다. 밀국수의 set back 값은 84.3 RVU로 호박 국수보다는 다소 높았지만, 다른 국수들에 비해서는 낮은 경향을 보였다. Lee & Moon(1994)은 제품에 섬유질이 많은 부재료를 첨가할 경우, 노화가 억제되는 이유는 전분입자 사이에 식이섬유가 끼어들어 전분의 배열을 불규칙하게 하고 회합을 방해하며, 아밀로오스 및 아밀로펙틴 일부와 결합하여 호화되었던 전분들이 노화되는 것을 막기 때문이라고 한 바 있어, 본 연구의 결과도 이와 같은 맥락이라고 할 수 있다.

### 3. 색도

빵잎, 백련초, 썩, 녹차, 호박, 다시마 및 칩을 첨가하여 만든 국수의 색도를 측정된 결과는 Table 3과 같았다. 명도인 L값은 백련초 첨가 국수가 88.65±0.01로 가장 높았고, 그 다음은 호박 87.65±0.02, 빵잎 87.01±0.02, 다시마 86.36±0.04,



**Fig. 1. Rapid Visco Analyser(RVA) pasting curves of the noodles containing functional ingredients.**

녹차 85.82±0.03의 순이며, 썩 첨가 국수가 79.95±0.12로 가장 낮았다. 이는 첨가되는 백련초나 호박 분말의 색소가 칩이나 썩 분말에 비하여 색상이 밝고, 빛의 반사가 더 좋다는 것을 의미하는 것이다.

적색도인 a값은 백련초 첨가 국수가 7.42±0.02로 가장 높았으며, 다음은 칩 2.73±0.03, 호박 0.43±0.02, 다시마 0.11±0.01의 순이었고, 녹차 첨가 국수가 -1.84±0.01로 가장 낮으며, 음의 수치를 보여 녹색이 최종 제품에 영향을 미침을 알 수 있었다. 황색도인 b값은 호박 첨가 국수가 40.81±0.03으로 다른 시료에 비하여 매우 높은 값을 보였는데, 이는 호박에 함유된 카로티노이드 색소가 색도에 영향을 미친 것으로 판단되었다. 다음은 녹차와 빵잎 첨가 국수 18.85±0.02, 15.48±0.02의 순이었고, 썩과 백련초를 첨가한 국수의 황색도가 가장

**Table 3. Color value of the noodles containing functional ingredients**

Noodles	Color values		
	L	a	b
Control	94.89±0.02 <sup>a</sup>	0.88±0.03 <sup>c</sup>	9.88±0.03 <sup>e</sup>
Mulberry leaf	87.01±0.02 <sup>b</sup>	-0.04±0.01 <sup>e</sup>	15.48±0.02 <sup>c</sup>
Cactus	88.65±0.01 <sup>b</sup>	7.42±0.02 <sup>a</sup>	11.58±0.01 <sup>d</sup>
Mugwort	79.95±0.12 <sup>c</sup>	-0.44±0.03 <sup>f</sup>	11.79±0.01 <sup>d</sup>
Green tea	85.82±0.03 <sup>c</sup>	-1.84±0.01 <sup>g</sup>	18.85±0.02 <sup>b</sup>
Pumpkin	87.65±0.02 <sup>b</sup>	0.43±0.02 <sup>d</sup>	40.81±0.03 <sup>a</sup>
Kelp	86.36±0.04 <sup>c</sup>	0.11±0.01 <sup>a</sup>	14.64±0.01 <sup>c</sup>
Kudzu	82.62±0.02 <sup>d</sup>	2.73±0.03 <sup>b</sup>	14.75±0.02 <sup>c</sup>
<i>F</i> -value	15,735 <sup>***</sup>	46,537 <sup>***</sup>	8,933 <sup>***</sup>

Control : 100% wheat flour noodle.

Values are Mean±S.D.(n=3).

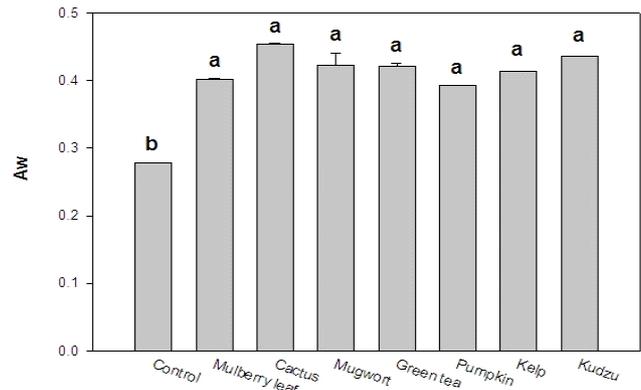
<sup>a~g</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test( $p<0.05$ ).

낮았으며, 서로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

#### 4. 수분 활성도

뽕잎, 백년초, 쑥, 녹차, 호박, 다시마 및 칩을 첨가하여 만든 한 국수의 수분 활성도를 측정된 결과는 Fig. 2와 같았다. 밀국수의 수분 활성도는 0.279였으며, 기능성 부재료를 첨가한 국수 중에서는 백년초 첨가 국수의 수분 활성도가 0.455로 가장 높았고, 다음은 칩, 쑥, 녹차, 다시마, 뽕잎, 호박 첨가 국수가 0.436, 0.423, 0.421, 0.414, 0.403, 0.393 순으로 시료 국수 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 백년초 첨가 국수의 수분 함량 측정(Chong & Park 2003)에서도 대조구는 32.12%이고, 백년초 첨가 국수는 33% 범위로 백년초 첨가 농도에 따른 차이가 거의 없고, 백년초 첨가량에도 영향을 받지 않는다고 한 보고와 유사한 것이다. 식품의 수분은 공기 중의 습도가 낮으면 증발하고, 높으면 식품에 흡수되어 평행에 다다를 때까지 건조나 흡습이 계속된다. 이와 같이 수분은 정적인 것이 아니라 동적인 것이며, 이는 수분 활성도로 표시되는데, 미생물 증식은 수분 활성도 값이 클수록 급격히 이루어지며, 대체로 곰팡이는 수분 활성도 0.8 이상에서, 효모는 0.88 이상에서 그리고 세균은 0.9 이상에서 생육 가능한 것이라고 하였다(Kim SH, 2012). 이상의 수분 활성도 결과로부터 시료 국수류에는 세균, 효모 등의 미생물이 증식할 수 없을 것으로 사료된다.

#### 5. 조리 특성

**Fig. 2. Water activity of the noodles containing functional ingredients.**

Control : 100% wheat flour noodle.

Values are Mean±S.D.(n=5).

<sup>a~b</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test( $p<0.05$ ).

뽕잎, 백년초, 쑥, 녹차, 호박, 다시마, 칩을 첨가한 국수의 조리 특성을 측정된 결과는 Table 4와 같았다. 국수를 조리하였을 때 국수의 중량, 부피 및 흡수율은 밀국수가 각각 98.0±1.4 g, 98.0±1.4 mL 및 223.3±4.7%로 가장 높았고, 부재료를 첨가한 국수 중에서는 호박 첨가 국수에서 중량 및 부피 증가가 91.6±0.4 g, 85.5±0.7 mL로 가장 높게 나타났으며, 흡수율도 205.2±1.2%로 가장 높았다. 다음은 백년초 첨가 국수로 중량, 부피 및 흡수율은 90.4±0.3 g, 82.5±2.1 mL 및 201.3±0.9% 이었고 반면, 다시마 첨가 국수의 중량, 부피 및 흡수율은 69.9±0.4 g, 58.5±2.1 mL 및 132.8±1.2%로 가장 낮았다. 조리할 때 면발은 물을 흡수하게 되는데, 이 때 가장 크게 영향을 미치는 것은 친수기가 다량 노출되어 있는지와 조직의 단단함 등이다. 조직의 단단함은 함유된 성분 등에 따라 달라지며, 특히 소금과 같은 염류의 함량이 많을 경우, 단백질은 단단하게 하여 물의 침투를 어렵게 한다(Cho & Hwang 2011). 시료 국수들 중 호박과 백년초의 친수 성분과 시료에 함유된 당 등의 수분 결합 능력이 다른 국수에 비해 크기 때문에 중량, 부피 증가 및 흡수율 증가에 영향을 미친 것으로 판단되었다. 조리 후 국물의 탁도에서는 뽕잎 첨가 국수가 1.4±0.1%로 가장 높았으며, 녹차 첨가 국수는 1.0±0.0%로 가장 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 없었는데, 이는 강황, 톳 및 자색고구마 쌀국수의 탁도가 조리 후 시료 간에 유의적인 차이가 없었다는 결과(Hwang & Kang, 2013)와 같은 것이다.

#### 6. 텍스처

뽕잎, 백년초, 쑥, 녹차, 호박, 다시마 및 칩을 첨가한 국수의 조리 후 텍스처를 측정하였다(Table 5). 시료 국수의 경도(hardness)는 녹차 첨가 국수가 12,836.8±7.1 g/cm<sup>2</sup>로 가장 크

**Table 4. Cooking properties of the noodles containing functional ingredients**

Noodles	Weight(g)	Volume(mL)	Water absorption(%)	Turbidity(%T at 675 nm)
Control	98.0±1.4 <sup>a</sup>	98.0±1.4 <sup>a</sup>	223.3±4.7 <sup>a</sup>	1.3±0.1 <sup>a</sup>
Mulberry leaf	86.0±0.2 <sup>c</sup>	79.0±1.4 <sup>b</sup>	186.5±0.7 <sup>c</sup>	1.4±0.1 <sup>a</sup>
Cactus	90.4±0.3 <sup>b</sup>	82.5±2.1 <sup>b</sup>	201.3±0.4 <sup>b</sup>	1.2±0.2 <sup>a</sup>
Mugwort	84.1±1.1 <sup>c</sup>	75.5±0.7 <sup>c</sup>	180.3±0.1 <sup>c</sup>	1.3±0.4 <sup>a</sup>
Green tea	73.2±0.3 <sup>d</sup>	66.0±1.4 <sup>d</sup>	144.0±0.6 <sup>d</sup>	1.0±0.3 <sup>a</sup>
Pumpkin	91.6±0.4 <sup>b</sup>	85.5±0.7 <sup>b</sup>	205.2±1.2 <sup>b</sup>	1.3±0.5 <sup>a</sup>
Kelp	69.9±0.4 <sup>d</sup>	58.5±2.1 <sup>c</sup>	132.8±1.2 <sup>d</sup>	1.2±0.1 <sup>a</sup>
Kudzu	70.2±0.2 <sup>d</sup>	64.5±0.7 <sup>d</sup>	133.8±0.1 <sup>d</sup>	1.3±0.2 <sup>a</sup>
<i>F</i> -value	58.17 <sup>***</sup>	62.42 <sup>***</sup>	197.84 <sup>***</sup>	5.17

Control: 100% wheat flour noodle, Values are Mean±S.D.(n=3).

<sup>a~d</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test( $p<0.05$ ).

게 나타났고, 다음은 칩 12,134.3±9.3 g/cm<sup>2</sup>, 다시마 11,290.6±3.5 g/cm<sup>2</sup>, 썩 9,459.5±4.8 g/cm<sup>2</sup>, 빵잎 8,593.6±3.2 g/cm<sup>2</sup>, 백년초 첨가 국수 6,805.0±4.5 g/cm<sup>2</sup>의 순이었다. 그리고 호박 첨가 국수가 4,369.3±3.9 g/cm<sup>2</sup>로 가장 작았으나, 밀국수의 3,897.5±7.37 g/cm<sup>2</sup>보다는 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Kim YE(2002)의 빵잎 분말을 첨가한 국수의 조리 특성 연구에서 밀국수의 경도에 비해 빵잎 분말을 첨가한 국수에서 경도가 낮아지는 경향이 있다는 결과와 유사한 것이다. 이렇듯 국수의 종류에 따라 경도에 많은 차이가 있는 것은 백년초 분말(Chong & Park 2003)과 김 분말(Lee *et al* 2000) 첨가에 따른 국수의 품질 특성 연구에서도 언급된 바와 같이 국수의 견고성은 국수에 첨가하는 부재료 고유의 특성에 기인한 결과로 사료된다. 응집성(cohesiveness)은 다시마를 첨가한 국수에서 54.9±8.3%로 가장 높았으며, 썩 첨가 국수도 54.5±4.1%로 높았는데, 녹차 첨가 국수의 26.0±3.9% 보다는 2배 정도 높은 것이다. 검성(gumminess)은 썩 첨가 국수가 1,063.5±1.6g으로 가장 높았으며, 호박 첨가 국수가 304.6±14.3 g으로 가장 낮았다.

## 요약 및 결론

시판되고 있는 국산 건국수류 중 빵잎, 백년초, 썩, 녹차, 호박, 다시마 및 칩을 부재료로 첨가한 기능성 국수의 물성 및 조리 특성을 알아보았다. 소화도를 측정할 결과, 초기 소화 온도에서는 칩 첨가 국수에서 83.2±0.0℃로 가장 높았으며, 최고점도(234.8±0.2 RVU) 및 set back 값(128.8±1.22.2 RVU)은 다시마 첨가 국수, 유지 강도(122.6±0.1 RVU)와 최종점도(228.2±1.2 RVU)는 썩 첨가 국수 그리고 break down

**Table 5. Textural properties of the noodles containing functional ingredients**

Noodles	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Cohesiveness (%)	Gumminess (g)
Control	3,897.5±7.3 <sup>f</sup>	47.3±3.6 <sup>b</sup>	417.8±2.2 <sup>d</sup>
Mulberry leaf	8,593.6±3.2 <sup>b</sup>	35.1±3.9 <sup>c</sup>	581.4±13.9 <sup>c</sup>
Cactus	6,805.0±4.5 <sup>c</sup>	26.6±3.9 <sup>d</sup>	324.0±2.8 <sup>e</sup>
Mugwort	9,459.5±4.8 <sup>b</sup>	54.5±4.1 <sup>a</sup>	1,063.5±1.6 <sup>a</sup>
Green tea	12,836.8±7.1 <sup>a</sup>	26.0±3.9 <sup>d</sup>	562.6±6.9 <sup>c</sup>
Pumpkin	4,369.3±3.9 <sup>b</sup>	45.0±0.9 <sup>b</sup>	304.6±14.3 <sup>c</sup>
Kelp	11,290.6±3.5 <sup>a</sup>	34.5±2.2 <sup>c</sup>	801.2±8.2 <sup>b</sup>
Kudzu	12,134.3±9.3 <sup>a</sup>	54.9±8.3 <sup>a</sup>	640.6±16.6 <sup>c</sup>
<i>F</i> -value	327.20 <sup>***</sup>	65.39 <sup>**</sup>	121.03 <sup>**</sup>

Control: 100% wheat flour noodle.

Values are Mean±S.D.(n=3).

<sup>a~f</sup> Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's multiple range test( $p<0.05$ ).

값(109.7±1.0 RVU)은 백년초 첨가 국수에서 가장 높은 것으로 나타났다. 색도에서는 밀국수의 L값은 94.89±0.02이었고, 기능성 재료 첨가 국수 중에서는 백년초 첨가 국수가 88.65±0.01로 가장 높았으며, a값은 백년초 첨가 국수(7.42±0.02), b값은 호박 첨가 국수(40.81±0.03)에서 가장 높았다. 수분 활성도는 백년초 첨가 국수가 0.455로 가장 높았으며, 시료 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

국수의 조리 특성은 밀국수의 중량, 부피 및 흡수율이 가

장 높았으며, 기능성 첨가 국수에서는 호박 첨가 국수의 중량, 부피 및 흡수율이 각각  $91.6 \pm 0.4$  g,  $85.5 \pm 0.7$  mL 및  $205.2 \pm 1.2\%$ 로 가장 높았고, 반면 다시마 첨가 국수는  $69.9 \pm 0.4$  g,  $58.5 \pm 2.1$  mL 및  $132.8 \pm 1.2\%$ 로 가장 낮았다. 국수의 조리 후 텍스처에서 경도는 밀국수가  $3,897.5 \pm 7.3$  g/cm<sup>2</sup>로 가장 낮았고, 녹차 첨가 국수는  $12,836.8 \pm 7.1$  g/cm<sup>2</sup>로 가장 높았으며, 응집성은 다시마 첨가 국수( $46.2 \pm 4.8\%$ ), 검성은 썩 첨가 국수( $1063.5 \pm 1.6$  g)에서 가장 높았다. 이상과 같이 국수 섭취 시 기능성 효과를 얻고자 제조된 시판 기능성 국수마다 부재료 종류에 따른 다양한 특성을 나타내었으나, 이 중 호박 첨가 국수가 호화 및 조리 특성 면에서 안정적인 반면, 다시마 첨가 국수에서는 다소 안정적이지 못한 것을 알 수 있었다.

### 감사의 글

본 연구는 농림수산식품부에서 시행한 한식세계화사업의 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

### References

- AOAC (1995) Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA. pp 69-74.
- Bang SJ, Shin IS, Kim SM (2006) Optimum process condition of noodles with sea tangle single cell detritus(SCD). *Korean J Food Sci Technol* 38: 68-74.
- Cho JS, Hwang SY (2011) Food Materials. Moonoondang, Seoul. pp 410-411.
- Chong HS, Park CS (2003) Quality of noodle added powder of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*. *Korean J Food Preser* 10: 200-205.
- Hwang SY (2008) Cereal Processing. Jinro, Seoul. pp 166-168.
- Hwang SY, Kang KO (2013) Quality characteristics of rice noodles supplemented with tumeric, purple sweet potato, or seaweed. *J East Asian Soc Dietary Life* 23: 211-217.
- Jeong CH, Kim JH, Cho JR, Ahn CG, Shim KH (2007) Quality characteristics of wet noodles added with Korean paprika powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 779-784.
- Kim EM, Park HK (2008) Quality characteristics of noodles with red ginseng powder added. *Korean J Culinary Research* 14: 170-180.
- Kim JG, Shim JY (2006) Quality characteristics of wheat flour noodle added with onion powder. *Food Engineering Progress* 10: 269-274.
- Kim SH (2012) The effects of addition of waxy corn powder and vital gluten on the white pan bread. *MS Thesis*. Hankyong National University, Ansong. pp 1-45.
- Kim YE (2002) Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 632-636.
- Korea Health Statistics (2010) Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Ministry of Health & Welfare. p 301.
- Lee JH, Shim JY (2006) Characteristics of wheat flour dough and noodles added with onion juice. *Food Engineering Progress* 10: 54-59.
- Lee JW, Kee HJ, Park YK, Rhim JW, Jung ST, Ham KS, Kim IC, Kang SG (2000) Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. *Korean J Food Sci Technol* 32: 298-305.
- Lee YH, Moon TW (1994) Composition water holding capacity and effect on starch retrogradation of rice bran dietary fiber. *Korean J Food Sci Technol* 26: 288-294.
- Park BH, Cho HS (2006) Quality characteristics of dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 173-180.
- Park BH, Cho HS, Bae KY (2008) Quality characteristics of dried noodle made with lotus root powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 593-600.
- Park BH, Jeon ER, Kim SD (2010) Quality characteristics of dried noodle added with lotus leaf powder. *Korean J Food Culture* 25: 225-231.
- Park CS, Kim ML (2006) Functional properties of mugwort extracts and quality characteristics of noodles added mugwort powder. *Korean J Food Preser* 13: 161-167.
- Park LA, Chae MH, Lee SH (2006) Effect of *Prunus mume* byproduct obtained from liqueur manufacture on quality characteristics of noodles. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1461-1466.
- Song SH, Jung HS (2009) Quality characteristics of noodle (*Garaguksu*) with *Curcuma longa* L. powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 199-205.
- Yang HS, Kim CS (2010) Quality characteristics of rice noodles in Korean market. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 737-744.