

## 복어 분말을 첨가한 국수의 품질특성

박복희<sup>1</sup> · 유지영<sup>1</sup> · 조희숙<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>목포대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>초당대학교 조리과학부

### Quality Characteristics of Dried Noodle with Added *Lagocephalus lunaris* Powder

Bock-Hee Park<sup>1</sup>, Ji-Young Yoo<sup>1</sup>, Hee-Sook Cho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food and Nutrition, Mokpo National University

<sup>2</sup>Department of Culinary Art, Chodang University

#### Abstract

This study investigated the quality of noodles containing different amounts of *Lagocephalus lunaris* powder (LLP). Noodles were prepared at ratios of 0, 1, 3, 5 and 7% LLP based on flour weight, after which cooking quality, mechanical texture properties, and viscosity were measured, and a sensory evaluation was performed. The gelatinization points of the composite LLP-wheat flours were shown to increase. Additionally, measurement of the viscosity at 95, viscosity at 95 after 15 minutes, and the maximum viscosity values decreased, as the LLP content increased. As increasing amounts of LLP were added, the L and a values decreased, whereas the b value increased and the color values, weight, and volume of cooked noodle increased, as did the turbidity of the soup. Finally the LLP additive increased hardness and decreased adhesiveness, cohesiveness and springiness. Sensory evaluation showed that high quality cooked noodle could be produced by inclusion of 5% LLP.

Key Words: *Lagocephalus lunaris* powder, noodle, quality characteristics, amylograph

#### 1. 서 론

복어는 인류가 아주 오랜 옛날부터 먹어온 어종으로 약 2천200년전 중국에서 발간된 산해경(山海經)이란 책에도 복어의 기록이 남아있다. 복어는 그 맛과 영양적 가치가 매우 뛰어난 식품으로 중국 송나라 시인 소동파는 복어요리를 먹은 후에 그 맛이 오죽 좋으면 “복어의 그 맛은 죽음과도 비할 가치가 있다”라고해서 천계(天界)의 옥찬(玉饌)이라고 극찬했다(국립수산물과학원 2007; 국립수산물품질검사원 2008).

복어는 우리 나라 연근해에 약 40여종이 서식하고 있는 것으로 알려져 있으며(韓國魚圖譜 1977), 단일 어종으로는 보기 드물게 최근 그 수요가 1년에 4,500M/T 이상이나 되어 약 일억불 가량의 시장이 형성(통계청 2002)되어 있는 인기 있는 어종으로서 그 위치를 확보하고 있다. 복어의 살은 백옥처럼 희고 맑으며 투명한 광채가 나고 그 맛은 담담하면서도 싱겁지 않아 천하일품이다. 복어는 고단백질 식품으로 영양적인 면에서 매우 우수하며, 아미노산 조성과 총량은 타 어종에 비해 매우 높은 편으로 가식부위에 리신, 글루탐산, 아스파르트산, 로이신, 아르기닌, 글리신 등이 풍부하게 함유되

어 있을 뿐만 아니라 핵산관련물질인 inosine monophosphate (IMP) 함량이 높아 식미가 우수한 것으로 알려져 있다. 복어의 조직 중에는 20종류 이상의 핵산 물질이 있으며, 주로 근육에 많이 들어있다(Kim 등 2000). 근육에는 nucleotide계 물질 중 90% 이상이 adenine nucleotide 물질로 조직 중에서 adenine nucleotide의 변화를 보면, ATP→ADP→AMP→IMP→inosine→hypoxanthine의 분해경로를 취하며 근육에서는 시간이 지날수록 IMP가 축적되는 경향이 있다(Hong 등 2004). 또한 복어는 혈액을 맑게 하고 간장해독에 탁월한 효과가 있으며, 항산화효과가 뛰어난 것으로 보고된 바 있다(Kim 2001). 복어는 저칼로리, 고단백질, 저지방, 각종 무기질과 비타민이 있는 건강 다이어트식품이며, 갱년기 장애, 혈전과 노화방지, 폐경 지연, 수술 전후 환자 회복, 당뇨병이나 간장 질환의 식이요법, 각종 암, 종양의 예방과 치료 및 신경통, 해열, 파상풍 환자에게도 효과가 있는 것으로 보고되었다(Yoo 2011). 한편, 복어 열수추출물은 숙취해독에 효과가 있으며, 고도 불포화지방산인 복어의 지질성분에는 EPA (eicosapentaenoic acid)와 DHA(docosahexaenoic acid)가 비교적 많이 함유되어 있는 것으로 보고되고 있다(Kim 등 2000).

\*Corresponding author: Hee-Sook Cho, Department of Culinary Art, Chodang University, Jeonnam 534-701, Korea  
Tel: 82-61-450-1645 Fax: 82-61-450-1641 E-mail: hsch061@hanmail.net

최근 복어류는 단백질원으로서 뿐만 아니라 농어촌 소득 증대의 일환으로 상당량이 양식되고 있는 실정이므로 수요 면에서 뿐만 아니라 기호면에서 점차 중요성을 더해가고 있는 실정이다. 이처럼 식품으로서 중요한 위치를 점하고 있으나 대부분 복국, 복어회 등과 같이 단순한 조리 식품으로만 이용되고 있어 복어를 이용한 다양한 가공식품의 개발은 소비자들의 새로운 요구에 크게 부합될 것으로 생각된다(Kim 등 2000).

음식은 언어와 함께 민족과 국가의 문화와 정체성을 나타내는 상징적 의미가 있으며 그 중에서도 국수류는 수천 년 동안 민족과 종교를 넘어서 인류가 이어온 음식중의 하나로 서 서양에서는 이탈리아의 파스타가 대표적이며 중국에서는 1,200여 가지의 면 종류가 있는 것으로 알려져 있고 일본은 소바와 우동, 베트남의 쌀국수와 더불어 우리나라를 대표하는 냉면 등을 포함한 아시아의 국수가 큰 호황을 누리고 있다(나이트하르트 2007).

국수는 밀이나 곡류에 존재하는 불용성단백질인 gluten의 독특한 점탄성을 이용한 것으로 가루에 소금과 물을 혼합하여 반죽한 것을 가늘고 길게 뽑은 식품을 총칭하는 우리말로써 한자로는 면(麵)이라 한다. 국내 식품공전에 의하면 건면류, 생면류, 숙면류, 파스타류, 즉석면류 등의 제품류로 분류하고 있다(Park & Cho 2004). 우리나라의 세절면은 단순히 밀가루나 곡분에 소금을 첨가하여 만든 것이 많아 영양소의 균형에 있어 탄수화물에 편중된 것이 단점이다. 이러한 점에 착안하여 밀가루에 한정하지 않고 영양적 가치가 높고 기능성을 갖는 다양한 제면에 대한 연구가 이루어져 많은 종류의 국수가 생산되고 있다. 또한 지역특산물을 첨가한 국수들이 제조되어 지역 축제나 음식점에서 향토음식으로 판매되고 있는데, 이는 제조방법이 간단하고 소규모의 시설을 갖추어도 제조가 가능하므로 지역민들이 손쉽게 제조하여 지역음식으로 판매가 가능한 품목 중 하나이기 때문이다(Kim 등 2007).

최근, 소비자들의 고품질 식품에 대한 기호도의 증가, 건강에 대한 관심의 증가로 영양가치가 높은 건강 지향적인 기능성 물질들을 첨가한 다양한 국수류에 대한 연구가 활발하게 수행되고 있다(Park 등 2003; Park & Cho 2004; Park & Cho 2006; Kim & Shim 2006; Park 등 2008; Jung 등 2009; Cho & Kim 2009; Park 등 2010; Cho 2010; Park & Cho 2011). 그러나 복어 분말을 이용한 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 복어를 새로운 식품소재로 활용하고자 하는 연구의 일환으로, 우리나라 전통 음식에 실용적으로 활용할 수 있는 방법을 모색하기 위하여 복어를 첨가한 국수를 제조하여 품질특성을 평가함으로써 제품개발 및 생산을 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용된 복어는 부산에서 어획된 2009년 국내산 밀복 복어로 부산광역시 중구 마라도수산에서 구입하여 사용하였다. 밀가루는 시판하는 1등급 중력분(제일제당 찰밀가루)을 구입하여 100 mesh 체를 통과시켜 실험재료로 사용하였으며, 소금은 천일염(신안토관염)을 사용하였다.

### 2. 복어분말의 제조

복어는 살과 뼈를 제외한 부분은 폐기하였으며, 복어에서 얻은 살은 2 cm×6 cm×0.2 cm로 자르고 뼈는 뼈에 붙어있는 혈액 등 이물질을 제거한 후 2~3 cm 길이로 잘라서 4시간동안 흐르는 물에 수침을 해서 독을 흘려보냈다. 복어 살과 뼈를 건져서 이를 깨끗한 면포에서 물기를 제거한 다음 건조기(Samwoo dry oven: 40°C)에서 3일 동안 건조시킨 후 후드믹서(Original-3000 & Franceionmag Ronic SAS)를 이용하여 10분간 분쇄하여 80 mesh의 체로 걸러 사용하였다. 복어 특유의 독성으로 알려진 tetrodotoxin의 독성검사는 복어 살 및 복어뼈분말을 각각 100 g씩 채취하여 목포 국립수산물품질검질사원에 의뢰하여 검사한 결과 각각 3 MU/g(mouse unit per gram)의 독성이 검출되었으나 학술적으로 10 MU이하는 독성으로 인정하지 않기 때문에 무독한 것으로 사료되었다(Arakawa 1998).

### 3. 복어 분말 첨가 국수의 제조

복어 국수의 적절한 재료 배합비를 얻기 위하여 파래 국수(Cho 2010)의 제조방법을 참고하여 여러 차례 밀가루에 복어 분말 비율을 0%에서 10%까지 배합하여 예비 실험한 결과, 8% 이상일 때는 제면이 잘 형성되지 않고 관능검사 결과가 바람직하지 않아서 복어 분말의 첨가비율을 밀가루 100%에 대하여 0, 1, 3, 5, 7%로 정하여 제조하였다. 복어 국수의 배합비는 <Table 1>과 같이 밀가루와 복어 분말을 혼합한 복합분을 제조하였으며, 전체 복합분 중량의 2%에 해당하는 소금을 물에 첨가하여 국수를 제조하였다. 손으로 20분간 반죽한 뒤 polyethylene 백에 넣어 실온에서 50분간 반죽을 숙성시킨 다음 가정용 국수제조기(아륙산업사, 서울, 한국)를 사용하여 롤 간격을 3.0, 2.6, 2.2 및 1.8 mm로 점차 줄여가면서 각각 2회씩 sheeting하여 면대를 형성하였다.

최종적으로 생면을 25 cm의 크기(폭 2 mm)로 절단하여 일광이 들지 않고, 바람이 잘 통하는 서늘한 곳에서 24시간 건조시킨 후 시료로 사용하였다.

### 5. 일반성분 분석

밀가루와 복어 분말의 일반성분은 AOAC법(AOAC 1980)에 준하여 수분은 130°C 건조법으로, 회분은 550°C 직접회

<Table 1> Formula for the preparation of the dried noodle made with various *Lagocephalus lunaris* powder (g)

Ingredients	Samples (g)				
	Control	LLP-1%	LLP-3%	LLP-5%	LLP-7%
Flour	100	99	97	95	93
<i>Lagocephalus lunaris</i> powder	0	1	3	5	7
Salt	2	2	2	2	2
Water	45	45	45	45	45

Control: no *Lagocephalus lunaris* powder.  
 LLP-1%: 1% *Lagocephalus lunaris* powder added.  
 LLP-3%: 3% *Lagocephalus lunaris* powder added.  
 LLP-5%: 5% *Lagocephalus lunaris* powder added.  
 LLP-7%: 7% *Lagocephalus lunaris* powder added.

화법으로, 조지방은 petroleum ether를 용매로 하여 Soxhlet 법으로 측정하였고 조단백질은 단백질 자동분석기(Kjeltec 2200 Auto Analyzer, Tecator, Sweden)을 이용하여 micro-Kjeldahl법으로 분석하였다.

6. 복어 분말과 밀가루의 수분결합 능력, 용해도 및 팽윤력

수분결합능력은 시료 2 g에 증류수 20 mL를 가하고 magnetic stirrer로 1시간 동안 교반 후 8,000 rpm으로 20분간 원심분리(Supra 28K, Hanil Industrial Co., Seoul, Korea)하여 상등액을 제거한 다음 침전물의 무게를 측정하여 처음 시료량과 중량비로부터 값을 계산하였다(Park & Cho 2006). 용해도와 팽윤력은 시료 0.5 g을 50 mL 원심분리관에 취하고 증류수 30 mL를 가하여 항온수조(KMC-1205 SW1, Vision Co, Korea)에서 50, 60, 70, 80°C의 온도로 30분간 진탕한 후 8,000 rpm으로 20분간 원심분리(Supra 28K, Hanil Industrial Co., Seoul, Korea)하여 상등액을 105°C에서 12시간 동안 건조 후 고형물을 측정하여 산출하였다(Jung 등 2009).

7. 아밀로그래프에 의한 점도 측정

Amylograph에 의한 시료의 호화양상은 Brabender Micro Visco-Amylograph(Brabender, Duisburg, Germany)를 사용하여 AACC방법(AACC 1983)에 따라 측정하였다. 시료를 조제한 후 amylograph 호화 용기에 넣고, 30°C에서 95°C까지 1.5°C/min로 호화시킨 후, 95°C에서 15분간 유지시켜 호화계시온도, 최고점도, 95°C에서의 점도, 95°C에서 15분후의 점도 등을 계산하였다.

8. 복어 분말 첨가 국수의 색도 측정

국수의 색도는 색차계(Chromameter CR-200, Minolta, Japan)로 측정하여 밝기(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 5회 반복 측정하고 평균값으로 나타내었으며, 이때 사용된 표준백색판의 값은 L=96.95, a= -0.03, b=1.42이었다.

9. 복어 분말 첨가 국수의 조직감 측정

국수의 조직감은 건면 10 g을 끓는 물에서 3분 동안 삶은 후 건져서 흐르는 냉수에 1분간 냉각시킨 다음 체에 건져 2분간 방치한 후 용기에 담아 Rheometer(Sun compact 100, Sun Scientific, Japan)를 사용하여 측정하였다. 기기의 측정 조건은 test type: mastication test, sample height: 3.00 mm, sample width: 1.00 mm, sample depth: 50.00 mm, plunger diameter: 15.00 mm, load cell 10.00 kg, table speed: 60.00 mm/min, deformation: 75.0%로 setting 하였다. 조리된 국수 가닥을 1개씩 platform에 올려놓은 다음 측정조건에 맞게 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness) 부착성(adhesiveness)을 5회 반복 측정한 후 평균값을 구하였다.

10. 복어 분말 첨가 국수의 조리특성 평가

국수의 조리특성은 Park & Cho(2006)의 방법을 이용하였다. 건면 50 g을 증류수 500 mL의 끓는 증류수에 넣고 3분간 조리한 후 건져서 흐르는 냉수에 30초간 냉각시킨 다음 철망으로 건져 3분간 방치하여 물을 뺀 무게로 면의 중량을 계산하였고, 이로부터 수분흡수율을 구하였다. 조리면의 부피는 면의 중량을 측정 후 300 mL 증류수를 채운 500 mL용 메스실린더에 담근 후 증가하는 부피로 구하였다. 국물의 탁도는 면을 삶은 국물을 실온에서 냉각한 후 분광광도계(UV-1601PC, Shimadzu, Japan)를 이용하여 675 nm에서 측정한 흡광도로 나타내었다. 모든 실험은 5회 반복으로 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 12.0 for Window) package를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 통계적 유의성을 검증하였다.

11. 복어 분말 첨가 국수의 관능평가

관능평가는 목포대학교 교육대학원생 20명을 관능검사원으로 선정하여 관능검사를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하고 훈련한 후, 패널들이 공복감

을 느끼는 시간을 피해 오후 2시부터 3시까지 관능검사를 실시하였다. 관능검사용 국수는 관능검사 시작 전에 건면 50 g을 끓는 물 500 mL에 10분간 넣어 저어가면서 삶고, 1분간 흐르는 물에 냉각한 후, 관능검사용 사기그릇에 담아 제공하였다. 평가내용은 색(color), 향기(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(total acceptability)이며 최고 7점, 최하 1점으로 표시하도록 하였다. 평가된 결과는 ANOVA에 의해 분석하였고, 유의성 검정은 Duncan's Multiple Range Test를 사용하였다.

12. 통계처리

본 연구의 실험결과는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 12.0 for Window) package를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 통계적 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반성분

밀가루와 복어 분말의 일반성분 분석결과는 <Table 2>에 나타난 바와 같다. 밀가루의 수분 함량은 12.74%, 조단백질 함량은 8.75%, 조지방은 1.12%, 조회분은 0.62%로 나타났으며, 복어 분말의 수분 함량은 6.20%, 조단백질 함량은 75.00%로 가장 많았고, 조지방은 1.20%, 조회분은 1.04%로 나타났다.

2. 수분결합 능력, 용해도 및 팽윤력

수분결합능력은 시료와 수분과의 친화성을 나타내 주는 것으로 이 때 결합된 물은 시료입자에 의하여 흡수되거나 시료입자의 표면에 흡착되는 것으로 보고된 바 있다(Park & Cho 2006; Lee 등 2000). 밀가루와 복어 분말의 수분결합능력은 <Table 3>에서 보는 바와 같이 복어 분말은 293.70% 이고, 밀가루는 189.35%로서 복어 분말의 수분결합능력이 밀가루보다 훨씬 높게 나타나 복어 분말이 수분과의 친수성이 매우 높은 것으로 사료된다. 용해도와 팽윤력은 <Table 4>에 나타난 바와 같이 50~80°C 사이에서 10°C 간격으로 측정하였는데, 밀가루와 복어 분말은 온도가 높을수록 팽윤

<Table 2> Proximate composition of *Lagocephalus lunaris* powder and wheat flour Mean±SD

Characteristics	Samples (%)	
	Wheat flour	<i>Lagocephalus lunaris</i> powder
Moisture	12.41±1.12 <sup>1)</sup>	6.20±1.32
Crude protein	9.75±1.01	75.00±5.35
Crude lipid	1.12±0.05	1.20±0.12
Crude ash	0.62±0.01	1.04±1.01

<Table 3> Water binding capacity of *Lagocephalus lunaris* powder and wheat flour (%) Mean±SD

Samples	Water binding capacity
Wheat flour	189.35±1.22 <sup>1)</sup>
<i>Lagocephalus lunaris</i> powder	293.70±2.55

력은 증가하였으며, 복어 분말이 밀가루보다 온도에 의한 팽윤력의 변화가 더 큰 것으로 나타났다. 밀가루와 복어 분말의 용해도를 살펴보면, 밀가루의 경우 60°C에서, 그리고 복어 분말은 80°C에서 가장 높게 나타났다.

3. 아밀로그래프에 의한 점도 측정

아밀로그래프의 측정결과는 <Table 5>에 나타난 바와 같다. 호화개시온도는 대조군의 경우 64.2°C를 나타냈으나, 복어 분말 첨가량이 증가될수록 65.5, 66.8, 67.7, 69.9°C로 대조군보다 높은 온도에서 호화가 진행되었으며, 복어 분말을 첨가함으로써 밀가루 내 전분의 호화를 지연시킴을 알 수 있었다. 이러한 결과는 새우 분말(Cho & Kim 2009) 및 홍어 분말 국수(Kim 등 2008) 연구에서 대체분의 양이 증가됨에 따라 호화온도가 높아진 것과 비슷한 경향을 보였다. Bergman 등(1994)은 단백질이 풍부한 대체분을 증가시키면 단백질이 전분 입자를 둘러싸기 때문에 전분의 팽윤이 늦어져 호화가 지연된다고 보고한 바 있는데, 본 실험의 복어 분말 첨가에 따른 호화 개시 온도의 지연은 복어 분말이 함유하고 있는 풍부한 단백질과 칼슘 등에 기인하는 것으로 생각된다. 최고점도는 대조군의 경우 392 B.U로 나타났으며, 복어 분말 첨가량이 증가될수록 375, 370, 365 및 360 B.U로 감소하였다. 홍어 분말 및 새우 분말을 첨가한 밀가루 반죽의 최고점도는 대조군에 비해 첨가군이 낮았다는 연

<Table 4> Solubility and powder of *Lagocephalus lunaris* powder and wheat flour (%) Mean±SD

Temperature (°C)	Solubility		Swelling power	
	<i>Lagocephalus lunaris</i> powder	Wheat flour	<i>Lagocephalus lunaris</i> powder	Wheat flour
50	14.52±1.01 <sup>d1)</sup>	8.82±0.05 <sup>d</sup>	3.74±0.01 <sup>d</sup>	3.87±0.01 <sup>d</sup>
60	16.11±1.02 <sup>c</sup>	15.50±1.51 <sup>a</sup>	6.41±0.05 <sup>c</sup>	5.98±0.03 <sup>c</sup>
70	26.25±1.12 <sup>b</sup>	13.27±1.02 <sup>b</sup>	10.50±1.11 <sup>b</sup>	7.15±1.01 <sup>b</sup>
80	34.13±1.15 <sup>a</sup>	12.26±1.01 <sup>c</sup>	18.04±1.15 <sup>a</sup>	8.44±1.05 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

<Table 5> Viscogram properties of compose flours by amylograph

Mean±SD

Samples <sup>1)</sup>	Gelatinization point (°C)	Viscosity at 95 (B.U.)	Viscosity at 95°C after 15 min (B.U.)	Maximum viscosity (B.U.)
Control	64.2±0.13 <sup>c1)</sup>	259±0.11 <sup>a</sup>	215±1.01 <sup>a</sup>	392±1.01 <sup>a</sup>
LLP-1%	65.5±0.21 <sup>b</sup>	246±0.12 <sup>b</sup>	209±1.01 <sup>b</sup>	375±1.01 <sup>b</sup>
LLP-3%	66.8±0.12 <sup>a</sup>	236±0.13 <sup>bc</sup>	204±1.01 <sup>b</sup>	370±1.01 <sup>b</sup>
LLP-5%	67.7±0.14 <sup>a</sup>	200±0.11 <sup>c</sup>	172±1.01 <sup>c</sup>	365±1.01 <sup>c</sup>
LLP-7%	69.9±0.10 <sup>a</sup>	191±0.05 <sup>d</sup>	164±1.01 <sup>d</sup>	360±1.01 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

<Table 6> Hunter color value of dried noodle with different *Lagocephalus lunaris* powder contents

Mean±SD

Samples <sup>1)</sup>	Color values		
	L	a	b
Control	75.15±1.01 <sup>a1)</sup>	1.64±0.11 <sup>a</sup>	11.69±1.02 <sup>b</sup>
LLP-1%	74.13±0.13 <sup>a</sup>	-2.31±1.32 <sup>b</sup>	26.93±0.55 <sup>a</sup>
LLP-3%	73.25±0.21 <sup>ab</sup>	-2.56±1.21 <sup>b</sup>	26.01±0.21 <sup>a</sup>
LLP-5%	72.06±1.20 <sup>b</sup>	-3.30±0.20 <sup>c</sup>	27.35±0.14 <sup>a</sup>
LLP-7%	70.84±0.21 <sup>b</sup>	-3.51±0.13 <sup>d</sup>	27.22±0.11 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

구(Kim 등 2008; Cho & Kim 2009) 등은 본 결과와 비슷한 경향을 보였다. 95°C에서 점도와 95°C에서 15분간 유지한 후의 점도에서도 복어 분말을 첨가한 양이 많아질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 밀가루의 점도에 영향을 미치는 인자로는 단백질함량, 입도분포 등이 알려져 있으며(Park & Cho 2004), 본 연구에서 복어 분말 첨가로 밀가루 글루텐 함량이 감소하고, 전분양이 작아지고 입도가 커진 것 등이 점도특성에 영향을 미친 것으로 생각된다(Kim 등 2008).

4. 복어분말 첨가 국수의 색도

밀가루에 복어 분말 첨가량을 달리하여 제조한 건면의 색도를 측정한 결과는 <Table 6>에 나타낸 바와 같이 명도 L 값(lightness)은 대조군이 75.15로 가장 높았고, 복어 분말 첨가량이 증가될수록 73.13, 72.25, 71.06 및 70.84로 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 적색도 a값은 대조군이 가장 높았고, 복어 분말 첨가군이 -a값을 보여 연한 녹색을 나타내었다. 한편, 황색도 b값은 대조군보다 복어 분말 첨가군이 높게 나타났다. 가루녹차 첨가 국수(Park & Cho 2004), 클로렐라 첨가 국수(Park 등 2003) 및 매생이 첨가 쌀국수(Jung 등 2009)의 경우 L, a값은 감소되었고, b값은 증가되었다고 보고하여 본 결과와 비슷한 경향을 보였다.

5. 조직감 측정

복어 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 국수를 조리한 다음, 조직감에 미치는 영향을 레오미터로 측정한 결과는 <Table 7>과 같다. 경도는 대조군에서 620.12 g/cm<sup>2</sup>으로 나

타났으며, 복어 분말 첨가량이 증가함에 따라 점차 증가하여 복어 분말 5% 첨가군에서는 728.58 g/cm<sup>2</sup>을 나타내었고, 복어 분말 7% 첨가군에서는 753.25 g/cm<sup>2</sup>을 보였다. Park & Cho(2006)는 마가루 첨가량이 증가할수록 마가루 첨가 국수의 경도가 증가하여 마가루 20% 첨가군에서 가장 높은 경도를 보였다고 보고하였다. 연일 국수(Park 등 2010), 파래 국수(Cho 2010), 동아죽 국수(Hong 등 2004), 양파 국수(Kim & Shim 2006) 및 백련초 분말 첨가 국수(Chong & Park 2003)에서도 첨가되는 부재료의 양이 증가될수록 경도가 높아진다고 보고한 바 있어 본 결과와 비슷한 경향이였다. 한편, 손바닥 선인장 분말과 유청 분말을 첨가한 국수에서 견고성은 감소하는 경향을 보였고(Lee 등 1999; Lee & Kim 2000), 표고버섯, 분리대두단백질 및 계걸무 분말을 첨가한 국수에서도 경도가 낮았다(Kim 1998; Bae & Rhee 1998; Kim 등 2007; Lee 등 2000)는 보고들이 발표되어서 첨가물의 종류에 따라 국수의 조직감에 큰 차이가 있음을 알 수 있었다. 점착성, 탄력성 및 씹힘성은 복어 분말 첨가시 유의적인 차이는 없었으나 첨가량이 많아질수록 증가하였다. 응집성은 대조군과 큰 차이가 없었는데, 이는 복어 분말을 첨가하여 제조한 국수의 조직 특성이 응집성이 낮지만 경도를 증가시키고 씹힘성과 탄력성 증가에 영향을 줄 수 있는 국수 제조가 가능함을 시사한다.

6. 복어분말 첨가 국수의 조리특성

복어 분말의 함량이 국수의 조리특성에 미치는 영향은 <Table 8>에 나타나 있다. 복어 분말의 첨가량이 증가할수록 조리면의 무게와 부피가 증가되는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 조리한 국수의 무게증가는 부피증가와 정의 상관관계를 보였다는 보고와 일치하였다(Jung 등 2009). 그러나 밤가루 국수(Park 1997)와 들깨가루 국수(Sin & Ha 1999)는 대조군에 비하여 중량 및 부피가 감소한 것으로 보고되어, 첨가되는 부재료의 수분흡착율에 따라 특성에 차이가 나타나는 것으로 생각된다. 조리 후 대조군의 무게는 130.12 g, 부피는 417.60 mL이었으며, 복어 분말을 7% 첨가한 국수의 무게는 149.46 g, 부피는 437.80 mL로 가장 높은 증가율을 나타내었다. 조리하는 동안 국수의 수분흡수율은 대조군이 157.48%로 가장 낮았고, 복어 분말 첨가량이 증가할수록 수분흡수율은 증가하여 대조군에 비해 높은 수분흡수율을 나

<Table 7> Textural properties of cooked noodle with different *Lagocephalus lunaris* powder contents

Samples <sup>1)</sup>	Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	Adhesiveness (g)	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Chewiness (g)	Brittleness (g)
Control	620.12±1.11 <sup>d1)</sup>	10.31±1.02 <sup>c</sup>	85.22±1.01 <sup>b</sup>	96.31±0.02 <sup>a</sup>	91.11±1.12 <sup>d</sup>	831.10±0.01 <sup>b</sup>
LLP-1%	680.22±1.31 <sup>c</sup>	10.60±1.01 <sup>b</sup>	85.55±0.03 <sup>a</sup>	96.58±1.01 <sup>a</sup>	93.55±1.02 <sup>c</sup>	842.31±0.05 <sup>b</sup>
LLP-3%	701.23±1.01 <sup>b</sup>	11.58±0.11 <sup>a</sup>	85.77±0.05 <sup>a</sup>	96.77±1.01 <sup>a</sup>	95.88±0.01 <sup>b</sup>	851.91±0.25 <sup>b</sup>
LLP-5%	728.58±1.01 <sup>ab</sup>	11.85±0.06 <sup>a</sup>	85.86±1.01 <sup>a</sup>	96.81±0.21 <sup>a</sup>	96.79±0.11 <sup>b</sup>	882.41±1.01 <sup>a</sup>
LLP-7%	753.25±1.02 <sup>a</sup>	12.46±0.03 <sup>a</sup>	86.25±1.01 <sup>a</sup>	96.68±0.13 <sup>a</sup>	101.45±0.05 <sup>a</sup>	899.35±1.02 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

<Table 8> Quality of cooked noodle with different *Lagocephalus lunaris* powder contents

Samples <sup>1)</sup>	Sample weight (g)	Weight of cooked noodle (g)	Water absorption of cooked noodle (%)	Volume of cooked noodle (mL)	Turbidity of soup (O.D. at 675 nm)
Control	50.00±0.10	130.12±1.31 <sup>c1)</sup>	157.48±6.02 <sup>c</sup>	417.60±2.12 <sup>c</sup>	0.55±0.05 <sup>c</sup>
LLP-1%	50.00±0.21	141.94±2.25 <sup>b</sup>	173.36±3.42 <sup>b</sup>	427.80±2.14 <sup>b</sup>	0.81±0.04 <sup>b</sup>
LLP-3%	50.00±0.11	144.02±2.43 <sup>a</sup>	181.92±7.31 <sup>a</sup>	430.41±3.21 <sup>a</sup>	0.92±0.14 <sup>b</sup>
LLP-5%	50.00±0.12	148.75±2.21 <sup>a</sup>	195.25±4.23 <sup>a</sup>	433.21±3.23 <sup>a</sup>	1.11±0.18 <sup>a</sup>
LLP-7%	50.00±0.11	149.46±3.11 <sup>a</sup>	199.11±5.24 <sup>a</sup>	437.80±3.14 <sup>a</sup>	1.26±0.21 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

<Table 9> Sensory evaluation score for dried noodle with different *Lagocephalus lunaris* powder contents

Samples <sup>1)</sup>	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
Control	3.50±0.12 <sup>d</sup>	3.21±0.22 <sup>d1)</sup>	2.83±0.22 <sup>c</sup>	3.51±0.32 <sup>c</sup>	3.71±0.12 <sup>d</sup>
LLP-1%	3.76±0.52 <sup>c</sup>	3.50±0.31 <sup>c</sup>	2.99±0.32 <sup>c</sup>	3.65±0.35 <sup>b</sup>	3.85±0.21 <sup>c</sup>
LLP-3%	4.54±1.22 <sup>ab</sup>	3.90±0.32 <sup>b</sup>	3.13±0.32 <sup>b</sup>	3.72±0.52 <sup>b</sup>	4.20±1.02 <sup>b</sup>
LLP-5%	5.12±1.52 <sup>a</sup>	4.30±1.04 <sup>a</sup>	4.25±1.21 <sup>a</sup>	4.31±1.21 <sup>a</sup>	4.65±1.21 <sup>a</sup>
LLP-7%	4.33±1.41 <sup>b</sup>	3.99±0.21 <sup>ab</sup>	4.09±1.01 <sup>ab</sup>	4.20±1.03 <sup>ab</sup>	4.34±1.10 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at p<0.05.

Scoring value: 7 very good, 1 very bad

타났다. 국물의 탁도를 나타내는 흡광도는 대조군이 0.55로 가장 낮았고 복어 분말 1% 첨가군이 0.81이었으며, 복어 분말 5% 첨가군은 1.11로 복어 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내 첨가물로 인한 조리중의 고형분 손실량이 많음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 국수 제조시 첨가물의 양이 많아질수록 고형분의 손실량이 커져 탁도가 높게 나타났다는 보고들(Park & Cho 2006; Jung 등 2009; Cho 2010)과 비슷한 경향이였다.

### 7. 관능검사

복어 분말 첨가량을 달리하여 제조한 국수의 관능검사 결과는 <Table 9>에 나타난 바와 같이 국수의 색, 향기, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도는 시료간에 유의적인 차이를 나타내었다(p<0.05). 색은 복어 분말 5% 첨가국수와 복어 분말 3% 첨가군이 높았으며, 대조군은 가장 낮은 값을 나타냈다. 이러한 경향은 최근 유색 국수에 대한 소비자의 선호도가 높아지면서(Park 등 2010) 국수는 반드시 흰색이어야 한다는 고정관념에서 벗어나고 있음을 시사하는 것으로 사료된다. 향기는 복어 분말 5% 첨가국수가 가장 높았고, 그 다음으로 복어 분말 7% 첨가국수가 높게 나타났으며, 첨가군

이 대조군보다 향기가 더 좋은 것으로 나타났다. 맛의 경우 복어 분말 5% 첨가국수가 가장 높았으며, 그 다음 7% 첨가국수로 대조군과는 유의차를 보였다. 정미성분은 5'-GMP>5'-IMP>5'-XMP(xanthylic acid)의 순으로 강하다는 Kuninaka 등(1964)의 nucleotides 맛 연구와 Konosu 등(1960)의 IMP와 유리아미노산 사이에는 맛의 상승 작용이 있다는 보고 등이 있는데, 복어의 핵산관련물질 중 함량이 특히 많은 IMP는 유리아미노산과 더불어 맛에 중요한 인자가 되는 것으로 사료된다. 복어에는 taurine 함량이 특히 많으며, hydroxyproline, lysine, histidine, glycine 등이 많이 함유(Aoki 등 1991)되어 있어서 특징있는 맛을 식품에 부여하는 것으로 생각된다. 조직감은 복어 분말 5% 첨가국수가 가장 높게 나타났고 그 다음으로 복어 분말 7% 첨가국수가 높은 점수를 받았다. 전체적인 기호도는 복어 분말 5% 첨가국수가 가장 높게 나타나 복어 분말의 일정량 첨가 시 관능적 특성이 향상됨을 알 수 있었다. 따라서, 본 연구의 관능검사 결과로 볼 때 복어 분말을 첨가하여 국수를 제조할 경우 5% 정도 첨가하는 것이 국수의 품질에 크게 영향을 미치지 않으면서, 전반적인 기호도 면에서 우수한 국수를 제조할 수 있을 것으로 생각된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 복어를 새로운 식품 소재로 활용하고자 밀가루에 복어 분말의 첨가량을 달리하여 국수를 제조하고, 품질특성을 조사하였다. 복어 분말을 첨가한 밀가루의 호화개시 온도는 복어 분말 첨가수준이 증가될수록 대조군보다 높은 온도에서 호화가 진행되었다. 최고점도와 95°C에서의 점도, 95°C에서 15분 방치후의 점도는 복어 분말의 첨가량이 증가될수록 감소하는 경향을 보였다. 색도는 복어 분말 첨가량이 많을수록 L값(명도)과 b값(황색도)은 감소하였으며 a값(적색도)은 증가하였다. 조리특성을 살펴보면, 복어 분말 첨가량이 증가할수록 무게와 부피는 증가하였고, 국물의 탁도는 높아지는 경향을 보여 조리중의 고형분 손실량이 많음을 알 수 있었다. 조직감은 복어 분말 첨가량이 증가함에 따라 경도는 점차 증가하였고, 점착성, 탄력성 및 씹힘성은 복어 분말 첨가시 유의적인 차이는 없었으나 첨가량이 많아질수록 증가하였다. 응집성은 대조군과 큰 차이가 없었다. 관능검사 결과 맛의 경우 복어 분말 5% 첨가국수가 가장 높았으며, 그 다음 7% 첨가국수로 대조군과는 유의차를 보였다. 복어에는 taurine, hydroxyproline, lysine, histidine, glycine 등이 많이 함유되어 있어서 특징있는 맛을 식품에 부여하는 것으로 생각된다. 전체적인 기호도는 복어 분말 5%를 첨가하여 제조한 국수가 가장 높게 나타나 복어 분말의 일정량 첨가 시 관능적 특성이 향상됨을 알 수 있었다.

이상의 결과로 볼 때 복어 분말을 첨가하여 물성과 기호도를 고려한 국수를 제조할 경우 복어 분말을 5% 정도 첨가시 국수의 품질에 크게 영향을 미치지 않으면서 전반적인 기호도 면에서 우수한 국수를 제조할 수 있을 것으로 생각된다.

#### ■ 참고문헌

- 국립수산물과학원. 2007. 속담속 바다이야기. pp 83-88
- 국립수산물품질검사원. 2008. 복어의 올바른 이해 pp 10-20
- 정문기. 1977. 韓國魚圖譜. 일지사
- 크리스토프 나이트하르트. 2007. 누들, 세계의 식탁을 점령한 음식의 문화사(박계수 역), 서울, 시공사, pp 253-282
- AACC. 1983. American Association of Cereal Chemists Approved Methods: Methods of the AACC, 8th ed, 26-28
- AOAC. 1980. Official Method of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA
- Aoki T, Takata K, Kunisaki N. 1991. Comparison of nutrient components of six species of wild and cultured fishes. Bull Japan Soc Sci Fish, 57(8):1927-1934
- Arakawa Osamu. 1998. Toxicity of pufferfish in Korea. J Korean Fish Soc, 33(1):168-178
- Bae SH, Rhee C. 1998. Effect of soybean protein isolation on the properties of noodle. Korean J Food Sci Technol, 30(6):1301-1306
- Bergman CJ, Gualberto DG, Weber CW. 1994. Development of a high-temperature-dried wheat pastry supplemented with cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) walp) cooking quality color and sensory evaluation. Cereal Chem, 71(3):523-527
- Cho HS. 2010. Rheological properties of dried noodle with added *Enteromorpha intestinalis* powder. J East Asian Soc Dietary Life, 20(4):567-574
- Cho HS, Kim KH. 2009. Assessment of quality characteristics of dried shrimp noodles for elderly foodservice operations. Korean J Food Cookery Sci, 25(2):267-274
- Chong HS, Park CS. 2003. Quality of Noodle Added Powder of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten. Korean J of Food Pre, 10(2): 200-205
- Hong CH, Lee JM, Kim KS. 2004. Changes of nucleotides in the raw fishes during the aquarium storage. Korean J Food Sci Technol, 36(3):379-384
- Hong SP, Jun HI, Song GS, Kwon KS, Kwon YI, Kim YS. 2004. Characteristics of wax gourd juice-added by noodles. Korean J Food Sci Technol, 36(6):795-799
- Jung BM, Park SO, Shin TS. 2009. Development and quality characteristics of rice noodles made with added *Capsosiphon fulvescens* powder. Korean J Food Cookery Sci, 25(1):180-188
- Kim DS, Cho MR, Ahn H, Kim HD. 2000. The preparation of canned pufferfish and its keeping stability. Korean J Food & Nutr, 13(2):181-186
- Kim HD. 2001. Development of a standard recipe for baked pufferfish. MS Thesis Busan National University, Busan. p 80-113
- Kim HR, Hong IS, Choi ES, Han GJ, Kim TY, Kim SB, Chun HK. 2005. Properties of wet noodle changed by the addition of *Sanghwang* mushroom (*Phellinus linteus*) powder and extract. Korean J Food Sci Technol, 37(5):579-583
- Kim HR, Lee JH, Kim YS, Kim KM. 2007. Physical and sensory characteristics of wet noodles prepared by adding ge-geol radish powder. Korean J Food Sci Technol, 39(2):283-288
- Kim HY, Shin JW, Sim GC, Park HO, Kim HS, Kim SM, Cho JS, Jang YM. 2000. Comparison of the taste compounds of wild and cultured eel, puffer and snake head. Korean J Food Sci Technol, 32(5):1058-1067
- Kim JG, Shim JY. 2006. Quality characteristics of Wheat Flour Noodle Added with Onion Powder. Food Engineering Progress, 10(2):269-274
- Kim KH, Park BH, Kim DH, Cho HS. 2008. Quality characteristics of noodle supplemented with skate (*Raja kenojei*) skin and bone powder. J East Asian Soc Dietary Life, 18(3):353-360
- Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. Korean J Food Sci Technol,

- 30(6):1373-1380
- Kosonu S, Maeda Y, Fujita T. 1960. Evaluation of inosinic acid and free amino acids as testing substance in the katsuobushi stock. *Bull Japan Soc Sci Fish*, 26(1):45-48
- Kuninaka A, Kibi M, Sakaguchi K. 1964. History and development of flavor nucleotide. *Food Technol*, 18(2):287-293
- Lee KH, Kim KT. 2000. Properties of wet noodle changed by the addition of whey powder. *Korean J Food Sci Technol*, 32(5):1073-1078
- Lee YS, Lim HY, Lee KH. 2000. A Study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flour utilizing arrowroot starch. *Korean J Soc Food Sci*, 16(5): 681-688
- Lee YS, Shin KA, Jeong SW, Moon YI, Kim SD, Han YN. 1999. Quality characteristics of wet noodle added with powder of *Opuntia*. *Korean J Food Sci Technol*, 31(6):1604-1612
- Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodles made with *Dioscorea japonica* Flour. *Korean J Food Cookery Sci*, 22(1):173-180
- Park BH, Cho HS, Bae KY. 2008. Quality characteristics of dried noodles made with *Lotus* root powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 24(5):593-600
- Park BH, Jeon ER, Kim SD, Cho HS. 2010. Quality characteristics of dried noodles added with *Lotus* leaf powder. *Korean J Food Culture*, 25(2): 225-231
- Park ID, Cho HS. 2011. Quality characteristics of dried noodles with *Loquat* leaf powder. *Korean J Food Culture*, 26(6):709-716
- Park JH, Kim YO, Gug YI, Jo DB, Choe HG. 2003. Effects of green tea powder on noodle properties. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 32(6):1021-1025
- Park KD. 1997. Characteristics of noodle added with chestnuts flour. *Korean J Food Nutr*, 10(3):339-343
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food Nutr*, 17(1):120-127
- Sin DH, Ha KH. 1999. Characteristics of noodle made with composite flours of perilla and wheat. *Korean J Food Sci Technol*, 28(6):1256-1259
- Yoo GY. 2011. A study of quality characteristics of tofu and noodle prepared with *Lagocephalus lunaris* flesh powder. MS Thesis Mokpo National University, Mokpo. p 1-30
- 통계청. 2002. 어업생산량통계, <http://www.nso.go.kr/book/Ka8.htm>