

파래 분말을 이용한 국수의 이화학적 물성에 관한 연구

조 희 숙

목포대학교 식품영양학과

Rheological Properties of Dried Noodles with Added *Enteromorpha intestinalis* Powder

Hee-Sook Cho

Dept. of Food and Nutrition, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

Abstract

This study was performed to evaluate the physicochemical and quality characteristics of dried noodles when different concentrations of *Enteromorpha intestinalis* powder (EIP) were added to the wheat flour, thereby determining which noodle recipe was preferred. The cooking quality, mechanical texture properties, and viscosity of the prepared with noodles were measured, and then a sensory evaluation was conducted on them. The gelatinization points of the composite *Enteromorpha intestinalis* powder-wheat flour were shown to have an increased viscosity at 95°C after 15 minutes. As measured via amylograph, the maximum viscosity values of those samples decreased with increasing EIP content. Also, when increased amounts of EIP were added, both the L and b values were reduced, whereas the a value was increased. The color values, weight and volume of the cooked noodles increased, as did the turbidity of the soup. With regard to the textural characteristics, the EIP additive increased hardness and reduced adhesiveness, cohesiveness and springiness. Overall, according to the results of our sensory evaluations, the noodles prepared with 5% EIP were preferred over other noodles.

Key words : Noodle, *Enteromorpha intestinalis* powder, physicochemical, quality characteristics.

서 론

파래(*Enteromorpha intestinalis*)는 녹조식물 갈파래과에 속하는 해조류로 맛과 향이 독특하여 예로부터 식용, 약용으로 널리 이용되어 왔으며, 우리나라 전 연안에 분포하는데, 특히 서해안과 남해안에 주로 분포하고 있다(Hong *et al* 1991, 해양수산부 2001). 파래, 다시마 등의 식용 해조류는 영양학적인 효과뿐만 아니라 면역, 신경 및 내분비계에 대한 생리적인 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Scheuer PJ 1978, Cho *et al* 2006). 파래에 함유된 다당류는 그 특성이 독특하여 생리활성이 강한 물질로 알려져 있으며(Alleem AA 1970), 면역 활성, 고혈압 예방, 항종양 활성, 항균 효과, 항암 및 항산화 효과가 있는 것으로 보고되었다(Usui & Miauno 1980, Cho & Lee 1990, Choi *et al* 1992, Cho *et al* 1995, Lee *et al* 1992). 마른 파래의 무기질 구성 요소인 칼슘 및 철의 함량은 모두 일일 섭취량을 초과할 정도로 다량 함유되어 있어 수산물 중에서도 무기질의 공급원으로서 매우 우수하며 비타민은 수용성 및 지용성 비타민에 관계없이 다량 함유되어 있다(Lim *et al* 2007). 따라서, 면류 가공식품에 활용할 경우,

물성 개량 및 제품의 품질 개선의 효과가 높을 것으로 사료된다.

최근 건강한 식생활에 대한 관심이 높아지면서 기능성 식품에 대한 관심과 수요가 증가하는 가운데, 이러한 파래의 기능성을 이용한 몇 가지 음식을 연구 개발한 사례들이 보고되고 있지만 아직 미흡한 실정이다(Kim & Han 1998, Lee & Yoon 2008, Lim EJ 2008, Lim *et al* 2007).

국수는 밀이나 곡류에 존재하는 불용성 단백질인 gluten의 독특한 점탄성을 이용한 것으로 밀가루에 소금과 물을 혼합하여 반죽하고 면대를 형성시킨 다음 일정한 크기로 절단하여 만든 식품이다. 국내 식품공전에 의하면 건면류, 파스타류, 생면류, 숙면류, 즉석면류 등의 제품류로 분류하고 있다(Park & Cho 2004).

국수는 우리나라의 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있으며, 식품의 편의화 추세에 따라 밀 가공 식품의 수요량이 급속히 증가하고 있다. 국내 면류 시장은 냉장 유통 시스템이 보편화되고 건조 등 열을 이용한 조작에 의한 영양 성분, 맛, 조직감 등의 변화를 최소화하며, 조리 시간을 단축할 수 있는 편의성을 제공하는 장점 때문에 국수 제품에 대한 관심이 고조되고 있다(Park & Cho 2006). 최근에는 지역 특산물을 첨가한 국수들이 제조되어 지역 축제나 지역 음식점

* Corresponding author : Hee-Sook Cho, Tel : +82-61-450-6446, Fax : +82-61-450-2529, E-mail : hscho61@hanmail.net

에서 향토음식으로 판매되고 있는데(Kim *et al* 2005), 이는 제조 방법이 간단하고 소규모의 시설을 갖추어도 제조가 가능하므로 지역민들이 손쉽게 제조하여 지역음식으로 판매가 가능한 품목 중 하나이기 때문이다(Kim *et al* 2007).

본 연구는 파래를 이용한 식품의 개발이라는 연구의 일환으로, 우리나라 전통 음식에 실용적으로 활용할 수 있는 방법을 모색하기 위하여 국수를 제조하여 파래 분말 첨가가 국수의 물성과 관능적 특성에 미치는 영향을 알아보았다.

재료 및 방법

1. 재료

시료로 사용된 파래(*Enteromorpha intestinalis*)는 완도산(2008년)으로 완도군 수산업협동조합에서 건조된 것(완도읍 인근 연안에서 채취하여 흐르는 수돗물로 충분히 세척한 후 진공동결건조기<Dura-Dry™ μ P, FTS SYSTEM Inc. Kyoto, Japan>를 이용하여 수분 함량을 6.00% 정도 되도록 건조함)을 구입하여 blender로 분쇄한 후 40 mesh의 체로 내린 다음에 사용하였다. 밀가루는 시판하는 1등급 중력분(제일제당 찰밀가루)을 구입하여 100 mesh 체를 통과시켜 실험 재료로 사용하였으며, 소금은 순도 99% 이상의 정제염(한주소금)을 사용하였다.

2. 국수의 제조

파래 국수의 적절한 재료 배합비를 얻기 위하여 밀가루에 파래 분말 비율을 0%에서 10%까지 배합하여 예비 실험한 결과, 7% 초과일 때는 제면이 잘 형성되지 않고 관능검사 결과가 바람직하지 않았다. 파래 국수 제조에 사용한 재료와 배합비는 Table 1과 같이 밀가루 사용량의 0%, 1%, 3% 5% 및 7%를 각각 파래 분말로 대체하여 “constant weight method”로 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 국수 제조기(아룩산업사, 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.

3. 일반 성분 분석

일반 성분은 AOAC법(AOAC 1980)에 준하여 수분은 130℃ 건조법, 회분은 건식 회화법, 조단백질은 KELTEC AUTO(Foss, 2200 Keltec)를 사용하여 Micro-Kjeldahl법으로 분석하였다.

Table 1. Formula for the preparation of the dried noodle made with various *Enteromorpha intestinalis* powder(EIP) constant weight method

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

Control : no *Enteromorpha intestinalis* powder.

EIP-1% : 1% *Enteromorpha intestinalis* powder added.

EIP-3% : 3% *Enteromorpha intestinalis* powder added.

EIP-5% : 5% *Enteromorpha intestinalis* powder added.

EIP-7% : 7% *Enteromorpha intestinalis* powder added

탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 회분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다.

4. 수분 결합 능력, 용해도 및 팽윤력

파래 분말과 밀가루의 수분 결합 능력은 Cho & Kim(2009)의 방법으로 시료 2 g에 증류수 20 mL를 가하고 magnetic stirrer로 1시간 동안 교반 후 8,000 rpm으로 20분간 원심분리(Model: Supra 28K, Hanil Industrial Co., Korea)하였다. 원심분리후 상등액을 제거, 침전물의 무게를 측정하여 처음 시료량의 중량비로부터 수분 결합 능력을 계산하였다. 용해도 및 팽윤력은 50 mL 원심분리관에 시료 0.5 g에 증류수 30 mL를 가하여 shaking water bath (KMC-1205 SW1, Vision Co, Korea)에서 50~80℃로 30분간 진탕한 후 8,000 rpm으로 20분간 원심분리하였다. 상등액은 105℃에서 12시간 건조 후, 고형물은 그대로 측정하여 용해도와 팽윤력을 산출하였다(Cho & Kim 2009).

5. 아밀로그래프에 의한 점도 측정

Amylograph에 의한 시료의 호화 양상은 Brabender Micro Visco-Amylograph를 사용하여 AACC 방법(1983)에 따라 측정하였다. 시료를 조제한 후 amylograph 호화 용기에 넣고, 30℃에서 95℃까지 1.5℃/min로 호화시킨 후, 95℃에서 15분간 유지시켜 호화 개시 온도, 최고 점도, 95℃에서의 점도, 95℃에서 15분후의 점도 등을 계산하였다.

6. 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 표준백판(standard plate)은 L값 96.95, a값 -0.03, b값 1.42이었다.

7. 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 가다를 1개씩 platform에 올려놓은 다음 측정 조건에 맞게 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 부착성(adhesiveness)을 5회 반복 측정 후 평균값을 구하였다.

8. 국수의 조리 특성

국수의 조리 특성은 Park & Cho(2006)의 방법을 이용하였다. 건면 50 g을 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 수분 흡수율을 구하였다. 조리면의 부피는 면의 중량을 측정 후, 300 mL 증류수를 채운 500 mL용 메스실린더에 5분간 담근 후 증가하는 부피로 구하였다. 국물의 탁도는 면을 삶은 국물을 실온에서 냉각한 후 분광 광도계(UV-1601PC, Shimadzu, JAPAN)를 이용하여 675 nm에서 측정된 흡광도로 나타내었다. 모든 실험은 5회 반복으로 실험하였다.

9. 국수의 관능적 특성

관능검사의 경험이 있는 목포대학교 식품영양학과 재학생 20인을 선정하여 관능검사를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명하고 훈련한 후, 패널들이 공복감을 느끼는 정오시간을 피해 오전 10시부터 11시까지 관능검사를 실시하였다. 관능검사용 국수는 관능검사 시작 전에 건면 50 g을 끓는 물 500 mL에 3분간 넣어 저어가면서 삶고, 1분간 흐르는 물에 냉각한 후, 관능검사용 사키그릇에 담아 제공하였다. 평가 내용은 외관(appearance), 색(color), 맛(taste), 조직감(texture), 전체적인 기호도(overall acceptability)이며, 최고 7점, 최저 1점으로 표시하도록 하였다.

10. 통계처리

본 연구의 실험 결과는 SPSS(Statistics Package for the So-

cial Science, Ver. 14.0 for Window) package를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중 범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 통계적 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 밀가루와 파래 분말의 일반 성분

일반 성분 분석 결과는 Table 2에 나타난 바와 같이 파래 분말의 수분 함량은 6.04%, 조단백질 함량은 28.25%, 조지방은 1.94%, 조회분은 24.09%, 탄수화물은 39.68%이었으며, 밀가루의 수분 함량은 12.74%, 조단백질 함량은 8.75%, 조지방은 1.12%, 조회분은 0.62%, 탄수화물은 76.77%였다.

2. 수분 결합 능력, 용해도 및 팽윤력

밀가루와 파래 분말의 수분 결합 능력은 Table 3에서 보는 바와 같이 파래 분말은 245.11%이고, 밀가루는 189.35%로서 파래 분말의 수분 결합 능력이 밀가루보다 더 높았다. 수분 결합 능력은 시료와 수분과의 친화성을 나타내 주는 것으로 이 때 결합된 물은 시료 입자에 의하여 흡수되거나 시료 입자의 표면에 흡착되는 것으로 보고된 바 있다(Lee *et al* 2000, Park & Cho 2006). 용해도와 팽윤력은 Table 4에 나타난 바와 같이 50~80℃ 사이에서 10℃ 간격으로 측정하였는

Table 2. Proximate composition of wheat flour and *Enteromorpha intestinalis* powder

| Characteristics | Samples(%) | |
|-----------------|--------------------------|---|
| | Wheat flour | <i>Enteromorpha intestinalis</i> powder |
| Moisture | 12.74±1.13 ¹⁾ | 6.04±0.22 |
| Crude protein | 8.75±1.02 | 28.25±2.11 |
| Crude lipid | 1.12±0.11 | 1.94±0.11 |
| Crude ash | 0.62±0.01 | 24.09±1.35 |
| Carbohydrate | 76.77±2.25 | 39.68±2.51 |

¹⁾ Mean±S.D.

Table 3. Water binding capacity of *Enteromorpha intestinalis* powder and wheat flour

| Samples | Water binding capacity(%) |
|---|---------------------------|
| Wheat flour | 189.35±1.12 ¹⁾ |
| <i>Enteromorpha intestinalis</i> powder | 245.11±1.45 |

¹⁾ Mean±S.D.

Table 4. Solubility and swelling power of *Enteromorpha intestinalis* powder and wheat flour

| Temperature (°C) | Solubility(%) | | Swelling power(%) | |
|---------------------|---|-------------------------|---|------------------------|
| | <i>Enteromorpha intestinalis</i> powder | Wheat flour | <i>Enteromorpha intestinalis</i> powder | Wheat flour |
| 50 | 12.47±1.01 ^{d1)} | 8.81±1.01 ^d | 4.52±1.01 ^d | 3.88±1.01 ^d |
| 60 | 18.98±1.01 ^c | 15.53±1.01 ^a | 7.92±1.01 ^c | 5.99±1.01 ^c |
| 70 | 25.75±1.01 ^b | 13.25±1.01 ^b | 11.86±1.01 ^b | 7.16±1.01 ^b |
| 80 | 33.51±1.01 ^a | 12.25±1.01 ^c | 20.27±1.01 ^a | 9.35±1.01 ^a |

¹⁾ Mean±S.D.

^{a-d} Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test($p<0.05$).

데, 밀가루와 파래 분말은 온도가 높을수록 팽윤력은 증가하였으며, 파래 분말이 밀가루보다 온도에 의한 팽윤력의 변화가 더 큰 것으로 나타났다. 밀가루와 파래 분말의 용해도를 살펴보면, 밀가루의 경우 60°C에서, 그리고 파래 분말은 80°C에서 가장 높게 나타났다.

3. 아밀로그래프에 의한 점도 측정

아밀로그래프의 측정 결과는 Table 5에 나타내었다. 호화 개시 온도는 대조군의 경우 63.2°C를 나타냈으나, 파래 분말 첨가량이 증가될수록 64.3, 66.4, 67.3, 68.6°C로 대조군보다 높은 온도에서 호화가 진행됨을 알 수 있었다. Bergman *et al*(1994)은 단백질이 풍부한 대체분의 증가는 단백질이 전분 입자를 둘러싸기 때문에 전분의 팽윤이 늦어져 호화가 지연된다고 보고하였는데, 본 실험의 파래 분말 첨가에 따른 호화 개시 온도의 지연은 파래 분말이 함유하고 있는 단백질과 칼슘 및 무기질에 기인되는 것으로 생각된다. 최고 점도는

대조군의 경우 393 B.U.로 나타났으며, 파래 분말 첨가량이 증가될수록 376, 374, 368 및 363 B.U.로 감소하였다. 연근 분말(Park *et al* 2008), 새우 분말(Cho & Kim 2009) 및 연잎 분말(Park *et al* 2010)을 첨가한 밀가루 반죽의 최고 점도는 대조군에 비해 첨가군이 낮았다는 연구는 본 결과와 비슷한 경향을 보였다. 최고 점도와 95°C에서 15분 후 점도와의 차이의 경우 대조군은 103 B.U.로 나타났으나, 파래 분말을 첨가할수록 154, 157, 162 및 163 B.U.로 파래 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타나 Lee *et al*(2000)이 보고한 칩 전분을 첨가한 국수 및 Park *et al*(2008)의 연근 분말 첨가 국수의 결과와 유사하였다. Oda *et al*(1980)은 최고 점도와 95°C에서 15분후의 점도 차이가 클수록 국수의 식미가 좋아진다고 보고한 바 있다. 밀가루의 점도에 영향을 미치는 인자로는 단백질 함량, 입도 분포 등이 알려져 있으며(Park & Cho 2004), 본 연구에서 파래 분말 첨가로 밀가루 글루텐 함량이 감소하고, 전분량이 작아지고 입도가 커진 것 등이 점도 특성에 영향을 미친 것으로 사료된다.

Table 5. Characteristic values of compose flours by amylograph

| Samples ¹⁾ | Gelatinization point(°C) | Viscosity at 95°C (B.U.) | Viscosity at 95°C after 15 min (B.U.) | Maximum viscosity (B.U.) |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Control | 63.2±1.01 ^{c2)} | 368±1.01 ^a | 290±0.01 ^a | 393±2.11 ^a |
| EIP-1% | 64.3±1.11 ^b | 347±1.21 ^b | 222±0.03 ^b | 376±1.21 ^b |
| EIP-3% | 66.4±1.20 ^a | 334±1.13 ^c | 217±0.05 ^b | 374±1.22 ^b |
| EIP-5% | 67.3±1.21 ^a | 333±1.41 ^c | 206±0.03 ^c | 368±2.01 ^c |
| EIP-7% | 68.6±1.13 ^a | 330±2.01 ^d | 200±0.05 ^d | 363±2.10 ^d |

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

²⁾ Mean±S.D.

^{a-d} Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test($p<0.05$).

4. 국수의 색도

밀가루에 파래 분말 첨가량을 달리하여 제조한 건면의 색도를 측정한 결과는 Table 6에 나타난 바와 같다. 대조군의 경우에는 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness)값이 각각 76.41±0.01, -1.14±0.21 및 12.55±1.01로 나타났다. 색의 밝은 정도를 나타내는 L값은 파래 분말 첨가량이 많아질수록 74.21±0.11, 65.62±0.21, 64.55±0.12 및 60.33±0.22로 크게 떨어져 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). a값(적색도)은 파래 분말 첨가량이 증가할수록 높아졌고, b값(황색도)은 파래 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하였다. Lee *et al*(2000)은 칩 전분의 첨가량이 많을수록 국수의 L값이 크게 감소된다고 하였으며, Kim *et al*(1973)은 대체분의 첨가 비율이 높을수록 복합분의 밝기가 떨어진다고 보고하여 본 실험의 결과와 비슷하였다. 또한, Park *et al*(2008)은 연근 분말을 첨가한 국수의 색도를 측정한 결과, 연근은 가공 처리

Table 6. Hunter color value of dried noodle with different *Enteromorpha intestinalis* powder contents

| Samples ¹⁾ | Color values | | |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | L | a | b |
| Control | 76.41±0.01 ^a | -1.14±0.21 ^a | 12.55±1.01 ^a |
| EIP-1% | 74.21±0.11 ^b | 1.56±0.22 ^b | 10.20±1.21 ^b |
| EIP-3% | 65.62±0.21 ^c | 1.81±0.11 ^{bc} | 9.80±1.13 ^{bc} |
| EIP-5% | 64.55±0.12 ^c | 2.37±0.13 ^c | 9.30±1.02 ^c |
| EIP-7% | 60.33±0.22 ^d | 2.63±0.41 ^d | 8.23±1.31 ^d |
| F-value | 49.12 ^{***} | 99.32 ^{***} | 152.11 ^{***} |

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

²⁾ Mean±S.D.

^{a-d} Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test($p<0.05$).

^{***} $p<0.001$.

중 갈변이 문제시되는데, 동결 건조시킨 연근 분말을 사용하여 국수를 제조하였기 때문에 갈변의 영향을 받지 않으므로 연근 분말의 첨가량이 증가할수록 L값은 낮아지는 반면, a값은 증가하고 b값은 감소하였다고 보고한 바 있어 본 결과와 유사하였다.

5. 국수의 조직감

파래 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 국수의 조직감 측정 결과는 Table 7에 나타난 바와 같다. 경도는 대조군에서 626.10 g/cm²으로 나타났으며, 파래 분말 첨가량이 증가함에 따라 점차 증가하여 파래 분말 5% 첨가군에서는 747.51 g/cm²을 나타내었고, 파래 분말 7% 첨가군에서는 758.20 g/cm²을 보였다. Kim *et al*(1973)은 밀가루 함량이 많거나 첨가제를

처리할 경우 견고성이 증가한다고 보고하였다. Park & Cho (2006)는 마가루를 첨가한 국수의 품질 특성에서 마가루 첨가량이 증가할수록 경도는 증가하여 마가루 20% 첨가군에서 가장 높게 나타났다고 보고하였다. 또한, 홍어 분말 첨가 국수(Kim *et al* 2008) 및 새우 분말 첨가 국수(Cho & Kim 2009)에서도 첨가되는 부재료의 양이 증가될수록 경도가 높아진다고 보고한 바 있어 본 결과와 비슷한 경향이였다.

부착성과 탄력성은 대조군에서 가장 높았으며, 파래 분말 첨가량이 증가할수록 점차 감소하는 경향을 나타냈다. 국수의 응집성, 씹힘성 및 파쇄성은 대조군에서 가장 낮았고, 파래 분말 첨가량이 증가할수록 점차 증가하는 경향을 나타냈다. Kim *et al*(2007)은 게절무 분말을 국수에 첨가 시 경도는 낮아지고 부착성과 탄성은 감소하며 씹힘성은 증가하지만 부서짐성에서는 영향을 미치지 않아 게절무 첨가량이 많을 경우 바람직하지 못한 국수가 제조된다고 보고하여 본 결과와는 다르게 나타났다.

6. 국수의 조리 특성

파래 분말의 함량이 국수의 조리 특성에 미치는 영향은 Table 8에 나타나 있다. 파래 분말의 첨가량이 증가할수록 조리면의 무게와 부피가 증가되는 것으로 나타났다. 이것은 조리한 국수의 무게 증가는 부피 증가와 정의 상관관계를 보였다는 보고와 일치하였다(Park *et al* 2008).

한편, 밤가루 복합분(Park KD 1997)과 들깨가루 복합분 국수(Sin & Ha 1999)는 대조군에 비하여 중량 및 부피가 감소하는 경향을 보였다고 보고된 바 있어 본 결과와는 다르게 나타났는데, 이러한 차이는 첨가되는 부재료의 차이에 기인하는 것으로 생각된다. 조리 후 대조군의 무게는 113.3 g, 부피는 104.1 mL이었으며, 파래 분말을 7% 첨가한 국수의 무게는 124.1 g, 부피는 115.0 mL로 가장 높은 증가율을 나타

Table 7. Textural properties of cooked noodle with different *Enteromorpha intestinalis* powder contents

| Samples ¹⁾ | Hardness(g/cm ²) | Adhesiveness(g) | Cohesiveness(%) | Springiness(%) | Chewiness(g) | Brittleness(g) |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Control | 626.10±1.10 ^{d2)} | 10.56±1.12 ^a | 84.86±1.01 ^c | 99.63±1.02 ^a | 91.33±1.12 ^d | 835.12±1.02 ^d |
| EIP-1% | 725.21±1.21 ^c | 9.57±1.22 | 85.55±1.01 ^b | 96.37±1.03 ^b | 93.59±1.02 ^c | 849.31±1.11 ^c |
| EIP-3% | 737.22±1.11 ^b | 8.56±1.01 ^c | 86.17±1.01 ^{ab} | 95.18±1.04 ^b | 95.28±1.01 ^b | 852.91±1.21 ^c |
| EIP-5% | 747.51±1.02 ^a | 8.43±1.32 ^c | 87.26±1.01 ^a | 93.79±1.01 ^c | 99.79±2.10 ^{ab} | 899.41±1.01 ^b |
| EIP-7% | 758.20±1.13 ^a | 7.94±1.41 ^d | 89.11±1.01 ^a | 92.62±1.02 ^d | 113.45±2.01 ^a | 930.12±2.01 ^a |
| F-value | 80.51 ^{***} | 163.12 ^{***} | 119.01 ^{***} | 113.11 ^{***} | 58.11 ^{***} | 64.22 ^{***} |

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

²⁾ Mean±S.D.

^{a-d} Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test($p<0.05$).

^{***} $p<0.001$.

Table 8. Quality of cooked noodle with different *Enteromorpha intestinalis* powder contents

| Samples ¹⁾ | 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 | 113.3±0.11 ^{d2)} | 132.3±1.12 ^c | 104.1±0.12 ^c | 0.15±0.13 ^c |
| EIP-1% | 50.00±0.11 | 115.5±0.12 ^c | 135.6±1.20 ^b | 107.5±0.13 ^b | 0.24±0.11 ^b |
| EIP-3% | 50.00±0.12 | 118.7±0.13 ^b | 137.5±1.11 ^b | 109.1±0.21 ^b | 0.27±0.22 ^b |
| EIP-5% | 50.00±0.13 | 122.5±0.20 ^a | 141.3±1.22 ^a | 112.2±0.13 ^a | 0.30±0.13 ^a |
| EIP-7% | 50.00±0.12 | 124.1±0.11 ^a | 145.1±1.13 ^a | 115.0±0.11 ^a | 0.32±0.12 ^a |

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

²⁾ Mean±S.D.

^{a-d} Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test($p<0.05$).

내었다. 조리하는 동안 국수의 수분 흡수율은 대조군이 132.3%로 가장 낮았고, 파래 분말 첨가량이 증가할수록 수분 흡수율은 증가하여 대조군에 비해 높은 수분 흡수율을 나타냈다. Borghi *et al*(1996)은 국수의 수분 흡수율은 밀가루의 단백질 함량에 따라 직선적으로 증가한다고 보고하였는데, 본 연구에 사용된 파래 분말의 단백질 함량이 28.25%로 밀가루의 단백질 함량인 8.75%보다 훨씬 높기 때문에 파래 분말의 첨가량이 증가할수록 조리한 국수의 무게와 부피가 증가하는 것으로 생각된다. 조리 후 국물의 탁도를 나타내는 흡광도는 대조군이 0.15로 가장 낮았고 파래 분말 1% 첨가군이 0.24였으며, 파래 분말 3% 첨가군은 0.27을 보여 파래 분말의 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내 첨가물로 인한 조리중의 고형분 손실량이 많음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 국수 제조 시 첨가물의 양이 많아질수록 고형분의 손실량이 커져 탁도가 높게 나타났다는 보고들(Park & Cho 2006, Kim *et al* 2007, Cho & Kim 2009)과 비슷한 경향이였다.

7. 국수의 관능적 특성

파래 분말 첨가량을 달리하여 제조한 국수의 관능검사 결과는 Table 9와 같다. 국수의 외관, 색, 맛, 조직감 및 전체적인 기호도는 시료 간에 유의적인 차이를 나타내었다($p<0.05$). 국수의 외관은 파래 분말 5% 첨가 국수가 5.51점으로 가장 높았고, 그 다음으로 파래 분말 7% 첨가 국수가 5.06점을 나타냈다. 국수의 색은 파래 분말 5% 첨가 국수가 5.33점, 파래 분말 7% 첨가 국수가 4.68점으로 높았으며, 대조군이 가장 낮은 값을 나타내었다. 이는 최근 다양한 기능성 원료들을 사용하여 제조한 유색 국수에 대한 소비자의 선호도가 높아지면서(Cho & Kim 2009, Park *et al* 2010) 흰색 위주의 전통적인 국수에 대한 고정 관념에서 벗어나고 있음을 시사하고 있다. 맛의 경우, 파래 분말 5% 첨가 국수가 4.43점으로 가장 높았는데, 조리 특성에서 나타난 바와 같이 파래 분말 첨가량이 증가할수록 수분 흡수율은 증가하여 대조군에 비해 높은 수분 흡수율을 나타낸 것과 관계가 있는 것으로 사료된다. 조직감은 파래 분말 5% 첨가 국수가 4.91점으로 가장 높

Table 9. Sensory evaluation score for dried noodle with different *Enteromorpha intestinalis* powder contents

| Samples ¹⁾ | Appearance | Color | Taste | Texture | Overall acceptability |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Control | 3.51±1.10 ^{d2)} | 3.11±1.12 ^d | 2.91±0.12 ^d | 3.57±1.02 ^d | 3.87±1.01 ^c |
| EIP-1% | 3.65±1.14 ^d | 3.18±1.21 ^c | 3.95±1.30 ^c | 3.84±1.12 ^c | 3.85±1.10 ^d |
| EIP-3% | 4.75±0.15 ^c | 4.61±1.25 ^b | 4.15±1.04 ^b | 3.78±1.52 ^c | 4.39±1.22 ^{bc} |
| EIP-5% | 5.51±0.47 ^a | 5.33±2.01 ^a | 4.43±1.25 ^a | 4.91±0.41 ^a | 4.63±1.15 ^a |
| EIP-7% | 5.06±1.32 ^b | 4.68±1.51 ^b | 4.28±1.51 ^b | 4.48±0.21 ^b | 4.51±1.02 ^b |
| <i>F</i> -value | 71.21 ^{***} | 80.23 ^{***} | 41.52 ^{***} | 69.13 ^{***} | 62.41 ^{***} |

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

²⁾ Mean±S.D.

^{a-d} Values with different superscripts were significantly different by Duncan's multiple range test($p<0.05$).

^{***} $p<0.001$.

게 나타났고, 그 다음으로 파래 분말 7% 첨가 국수가 4.28점으로 나타났다. 전체적인 기호도는 파래 분말 5% 첨가 국수가 4.63점으로 가장 높았고, 파래 분말 7% 첨가 국수가 4.51점을 나타냈으며, 파래 분말 1% 첨가 국수는 3.85점으로 대조군보다 더 낮았다. Cho & Kim(2009)은 새우 분말을 첨가한 최적의 국수를 제조했을 경우 지역향토음식으로 활용하며, 실제적으로 국수를 일인 분량으로 계산했을 때 영양소나 목표한 기능성 성분의 함량이 많이 개선되며 단가면에서도 감소될 것으로 여겨진다고 보고한 바 있다. 본 연구에서도 관능검사 결과로 볼 때 파래 분말을 첨가하여 국수를 제조할 경우 5% 정도의 파래 분말을 첨가하는 것이 외관, 색, 맛, 조직감, 전체적인 기호도 등의 모든 관능적인 조건을 가장 잘 만족시키는 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 파래를 이용한 식품의 개발이라는 연구의 일환으로 국수를 제조하여 파래 첨가가 국수의 물성과 관능적 특성에 미치는 영향을 알아보았다.

파래 분말을 첨가한 밀가루의 호화 개시 온도는 파래 분말 첨가 수준이 증가될수록 대조군보다 높은 온도에서 호화가 진행되었다. 최고 점도와 95℃에서의 점도, 95℃에서 15분 방치후의 점도는 파래 분말의 첨가량이 증가될수록 감소하는 것으로 나타났다. 색도는 파래 분말 첨가량이 많을수록 L값과 b값은 감소하였으며 a값은 증가하였다. 조리 특성에 있어서는 파래 분말 첨가량이 증가할수록 무게와 부피는 증가하였고, 국물의 탁도는 높아지는 경향을 보여 조리 중의 고형분 손실량이 많음을 알 수 있었다. 조직감은 파래 분말 첨가량이 증가함에 따라 경도는 점차 증가하였으며, 부착성, 응집성 및 탄력성은 감소하였고, 씹힘성과 과쇄성은 대조군에서 가장 낮았다. 관능검사 결과, 파래 분말 5%를 첨가하여 제조한 국수가 가장 높은 기호도를 보였으며, 파래 분말 1% 첨가 국수는 대조군보다 더 낮은 점수를 보였다.

이상의 결과로 볼 때 파래를 첨가하여 국수를 제조할 경우, 물성 개량과 제품의 품질 개선의 효과를 볼 수 있었으며, 특히 파래 분말 5% 첨가 국수가 외관, 색, 맛, 조직감 그리고 전체적인 기호도 등의 모든 관능적인 조건을 잘 만족시키는 것으로 사료되었다.

문헌

해양수산부 (2001) 새로운 해조류 양식: 매생이·가시파래. 해양수산부. pp 4-10.
AACC (1983) *American Association of Cereal Chemists Approved Methods : Methods of the AACC*, 8th ed., pp 26-28.

Alleem AA (1970) Potential bioassay of natural seawaters and influences of certain trace elements on the growth of phytoplankton organisms. *Helgolander Wiss Meeresunters* 20: 229-235.
AOAC (1980) *Official Method of Analysis*, 13th ed. Association of official analytical chemists, Washington, DC.
Bergman CJ, Gualberto DG, Weber CW (1994) Development of a high-temperature-dried soft wheat pastry supplemented with cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) cooking quality color and sensory evaluation. *Cereal Chem* 71: 523-527.
Borghi B, Castagna R, Corbellini M, Heun M, Salamini F (1996) Breadmaking quality of eincom wheat (*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*). *Cereal Chem* 73: 208-211.
Cho KL, Lee DS (1990) Antitumor effect and immunology activity of seaweeds toward Sarcoma-180. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 345-352.
Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA (2006) Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21: 541-549.
Cho HS, Kim KH (2009) Assessment of quality characteristics of dried shrimp noodles for elderly foodservice operations. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 267-274.
Cho DM, Kim DS, Lee DS, Kim HR, Pyeun JH (1995) Trace components and functional saccharides in marine algae. *J Korean Fish Soc* 28: 270-278.
Choi JH, Kim IS, Kim JI, Yoon TH (1992) Studies on anti-aging action of brown algae (*Undaria pinnatifida*). *J Korean Fish Soc* 25: 181-188.
Hong JS, Kwon YJ, Kim YH, Kim MK, Park IW, Kang KH (1991) Fatty acid composition of Miyeok (*Undaria pinnatifida*) and Pare (*Enteromorpha compressa*). *J Korean Soc Food Nutr* 20: 376-380.
Kim SJ, Han YS (1998) Effect of green laver on the extraction of shelf-life of Muk. *Korean J Soc Food Sci* 14: 119-123.
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: 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: 283-288.
Kim HS, Lee KY, Kim SK, Lee SR (1973) Development of

- composite flours and their products utilizing domestic raw materials physical and chemical properties and nutritional test of composite flour materials. *Korean J Food Sci Technol* 5: 6-15.
- Kim KH, Park BH, Kim DH, Cho HS (2008) Quality characteristics of noodle supplemented with skate (*Raja kenoei*) skin and bone powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 353-360.
- Lee YS, Kim DS, Ryu BH (1992) Antitumor and immunomodulating effects of seaweeds toward Sarcoma-180 cell. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 544-550.
- Lee YS, Lim HY, Lee KH (2000) A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flour utilizing arrow root starch. *Korean J Soc Food Sci* 16: 681-688.
- Lee JH, Yoon SJ (2008) Quality characteristics of *sulgidduk* prepared with different amounts of green laver powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 39-45.
- Lim EJ (2008) Quality characteristics of cookies with added *Enteromorpha intestinalis*. *Korean J Food & Nutr* 21: 300-305.
- Lim EJ, Lee YH, Huh CO, Kwon SH, Kim JY, Han YB (2007) Rheological properties of bread dough added with *Enteromorpha intestinalis*. *Korean J Food Sci Technol* 39: 652-657.
- Oda M, Yasuda Y, Okazaki S (1980) A method of flour quality assessment for Japanese noodle. *Cereal Chem* 57: 253-254.
- Park BH, Cho HS (2006) Quality characteristics of dried noodles made with *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 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: 593-600.
- Park BH, Jeon ER, Kim SD, Cho HS (2010) Quality characteristics of dried noodles added with *Lotus* leaf powder. *Korean Soc Food Culture* 25: 225-231.
- Park KD (1997) Characteristics of noodle added with chestnuts flour. *Korean J Food Nutr* 10: 339-343.
- Park SI, Cho EJ (2004) Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food Nutr* 17: 120-127.
- Scheuer PJ (1978) Marine natural products. Academic Press. New York, USA. p 251.
- Sin DH, Ha KH (1999) Characteristics of noodle made with composite flours of perilla and wheat. *Korean J Food Sci Technol* 28: 1256-1259.
- Usui T, Miauno T (1980) Isolation of highly fucoidan from *eisenia bicycles* and its anticoagulant and antioxidant activities. *Agric Biol Chem* 44: 1121-1128.

접 수: 2010년 6월 18일
 최종수정: 2010년 8월 19일
 채 택: 2010년 8월 23일