

홍어 분말 첨가에 따른 국수의 품질 특성

김경희 · 박복희 · 김동한 · 조희숙[†]

목포대학교 생활과학부 식품영양학전공

Quality Characteristics of Noodle Supplemented with Skate (*Raja kenoei*) Skin and Bone Powder

Kyung-Hee Kim, Bock-Hee Park, Dong-Han Kim and Hee-Sook Cho[†]

Major in Food and Nutrition, Division of Human Ecology, Mokpo National University, Muan, Chonnam 534-729, Korea

Abstract

This study evaluated the quality characteristics of dried noodles made of wheat flour supplemented with different concentrations of skate powder. Cooking quality, mechanical texture properties, gelatinization temperature and viscosity were measured, after which sensory evaluation was performed with prepared noodles. Water binding capacity, solubility and swelling power of the composite skate powder and wheat flours were higher than those of pure wheat flour. Gelatinization temperature of the composite skate powder and wheat flours increased, while initial, interim, and maximum-viscosity at 95°C, decreased, with increasing skate powder content. In relation to color values, increasing skate flour content led to decrease in L and b values and increase in a value. For the textural characteristics, the addition of skate powder increased hardness, springiness, chewiness and adhesiveness. Overall, noodles made with 3% skate powder were preferred compared to other samples.

Key words : Skate(*Raja kenoei*) powder, noodle, quality characteristics, amylograph, textural characteristics.

서론

홍어는 생물학적인 측면에서 볼 때 가오리 과에 속하는 연골 어류로서, 우리나라의 흑산도 근해와 일본 중부 이남 해역에 많이 분포하고 있으며, 흑산도 근해에서 어획되는 홍어를 최고의 품질로 인정하고 있다(Yoo BY 2003). 홍어에는 세포막 안정화 작용, 콜레스테롤 조절 작용으로 혈관 질환, 심부전증의 예방 효과가 높고, 성장 발달에 중요한 기능을 수행하는 taurine, 혈청 콜레스테롤을 감소시켜주며 인지 기능을 향상시켜주는 리놀레산, 리놀렌산, 아라키돈산 등의 필수지방산이 다량 함유되어 있다. 또한, 관상동맥 계열 질환인 성인병 예방, 혈전증 예방 및 두뇌 발달과 시각 강화 기능을 지닌 EPA, DHA가 다량 함유되어 있다(Lee KA 1999). 뿐만 아니라 홍어의 껍질에는 콜라겐과 단백질 및 칼슘이 다량 함유되어 있으며(Cho SH 2003), 홍어의 뼈에는 뮤코 다당 단백질인 콘드로이틴이 다량 함유(Park WJ 2002)되어 건강 및 강장식품으로 알려져 있으며, 항균성 효과의 가능성이 밝혀지고 있다(Choi JH 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 2004). 또한, 국수는 소비자들이 쉽게 이용할 수 있는 식품 중 하나로 밀가루뿐만 아니라 쌀, 메밀 분말, 팥잎 분말 등 다양한 부재료가 재료로 사용되어 왔다(Yun SS 1991, Kim YA 2002). 최근에는 지역 특산물을 첨가한 국수들이 제조되어 지역 축제나 지역 음식점에서 향토 음식으로 판매되고 있는데(Kim et al 2005), 이는 제조 방법이 간단하고 소규모의 시설을 갖추어도 제조가 가능하므로 지역민들이 손쉽게 제조하여 지역 음식으로 판매가 가능한 품목 중 하나이기 때문이다(Kim et al 2007).

이에 본 연구에서는 지역 특산물을 이용한 기능성 식품으로서 새로운 국수 제품의 개발을 위해, 전라도 향토 전통 식품인 홍어 부산물(홍어 가공 공장에서 다량 발생하고 있는 부산물) 중 홍어 껍질과 홍어 뼈를 혼합하여 분말화한 홍어 분말을 첨가하여 국수를 제조한 후, 품질 특성을 분석함으로써 제품 개발 및 생산을 위한 기초 자료를 제시하고자 하였다.

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

재료 및 방법

1. 실험 재료

홍어 분말은 2007년 9월 (주)영산홍어에서 제공받은 홍어 가공 부산물(껍질:뼈 = 6:4)을 건조기(40±5℃)에서 60시간 건조한 후 믹서기로 분쇄하여 홍어 분말을 제조하였다. 홍어 분말은 polyethylene bag((주)지퍼백, 미국)에 넣어 냉동 보관(-18℃)하였다. 시료는 냉동보관한 홍어 분말을 실온에서 풍건한 뒤 70 mesh 체에 통과한 것을 시료로 사용하였다. 밀가루는 시판하는 1등급 중력분(제일제당 찰밀가루)을 구입하여 100 mesh 체를 통과시켜 실험재료로 사용하였으며, 소금은 순도 99% 이상의 정제염(한주소금)을 사용하였다.

2. 국수의 제조

홍어 국수의 적절한 재료 배합비를 얻기 위해 밀가루에 홍어 분말 비율을 0%에서 10%까지 배합하여 예비 실험한 결과, 7% 이상일 때는 제면이 잘 형성되지 않고 관능검사 결과, 가 바람직하지 않았다. 홍어국수의 재료 배합비는 Table 1과 같이 밀가루 사용량의 0, 1, 3, 5 및 7%를 각각 홍어 분말로 대체하여 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)를 사용하여 롤 간격을 3.0, 2.6, 2.2 및 1.8 mm로 점차 줄여가면서 각각 2회씩 얇게 판화하여 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.

Table 1. Formula for the preparation of the dried noodle made at various skate(*Raja kenoei*) powder (g)

Ingredients	Samples ¹⁾				
	Control	SF-1%	SF-3%	SF-5%	SF-7%
Flour	100	99	97	95	93
Skate(<i>Raja kenoei</i>) flour	0	1	3	5	7
Salt	2	2	2	2	2
Water	45	45	45	45	45

¹⁾ Control : no skate(*Raja kenoei*) powder.
 SF-1% : 1% skate(*Raja kenoei*) powder added.
 SF-3% : 3% skate(*Raja kenoei*) powder added.
 SF-5% : 5% skate(*Raja kenoei*) powder added.
 SF-7% : 7% skate(*Raja kenoei*) powder added.

3. 홍어 분말과 밀가루의 일반적 특성

1) 일반 성분 분석

홍어 분말과 밀가루의 일반 성분은 AOAC(1980)법에 준하여 수분은 105℃ 건조법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 KELTEC AUTO(Foss, 2200 Keltec)를 사용하여 Micro-Kjeldahl법으로 분석하였다. 탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 회분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다.

2) 수분 결합 능력(Water Binding Capacity, WBC)

수분 결합 능력은 시료 2 g에 증류수 20 mL를 가하고 magnetic stirrer로 1시간 동안 교반 후 2,300 g로 20분간 원심분리(Model: Supra 28K, Hanil Industrial Co., Korea)하였으며 (Sathe *et al* 1982, Medcalf DG & Giles KA 1965), 원심분리 후 상등액을 제거, 침전물의 무게를 측정하여 처음 시료량과의 중량비로부터 수분 결합 능력을 계산하였다.

$$\text{수분 결합 능력 (WBC, \%)} = \frac{\text{침전 후 시료 무게(g)}}{\text{처음 시료 무게(g)}} \times 100$$

3) 용해도 및 팽윤력

시료의 용해도 및 팽윤력은 Park & Cho(2006)의 방법으로 50mL 원심분리관에 시료 0.5 g에 증류수 30 mL를 가하여 shaking water bath(KMC-1205 SW1, Vision Co. Ltd, Korea)에서 50, 60, 70 및 80℃에서 30분간 진탕한 후 2,300 g로 20분간 원심분리 하였다. 상등액은 105℃에서 12시간 건조 후, 고형물은 그대로 무게를 측정하여 다음과 같이 용해도와 팽윤력을 산출하였다.

$$\text{Solubility (\%)} = \frac{\text{상등액을 건조한 고형물의 무게(g)}}{\text{처음 시료 무게(g)}} \times 100$$

$$\text{Swelling power(\%)} = \frac{\text{원심분리 후의 무게(g)}}{\text{처음 시료 무게(g)} \times (100 - \text{solubility})} \times 100$$

4. 아밀로그래프에 의한 점도 측정

Amylograph에 의한 시료의 호화 양상 측정은 Brabender Micro Visco-Amylograph를 사용하여 AACC 방법(1983)에 따라 측정하였다. 시료 65 g(14% mb.)에 증류수 450 mL를 가한 현탁액을 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 15분 후의 점도 등을 계산하였다.

5. 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.

6. 국수의 조직감 측정

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 조직감을 측정하였다. 기기의 측정조건은 Table 2와 같다. 조리된 국수 가닥을 1개씩 platform에 올려놓은 다음 측정 조건에 맞게 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness)을 5회 반복 측정한 후 평균값을 구하였다.

7. 국수의 조리 실험

국수의 조리시 변화는 Park & Cho(2006)의 방법에 준하여 국수 50 g을 끓는 물(증류수) 500 mL에 넣고 호화시간과 동일하게 삶은 후 중량, 부피, 함수율, 탁도를 측정하였다.

1) 삶은 국수의 중량

삶은 국수를 30초간 흐르는 물에 냉각하고, 조리용 체에 건져 3분간 방치하여 탈수한 후 면의 중량을 측정하였다.

2) 조리한 국수의 함수율

조리한 국수의 함수율은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{Water absorption (\%)} = \frac{\text{조리후의 국수의 중량(W1)} - \text{건면의 중량(W0)}}{\text{건면의 중량(W0)}} \times 100$$

Table 2. Measurement conditions of Rheometer

Parameters	Conditions
Test type	Mastication test
Sample height(mm)	3.00
Sample width(mm)	1.00
Sample depth(mm)	50.00
Plunger diameter(mm)	15.00
Load cell(kg)	10.00
Table speed(mm/min)	60.00
Deformation(%)	75.00

3) 삶은 국수의 부피

100 mL mass cylinder에 70 mL의 증류수를 채워 물을 뺀 국수를 담가 증가하는 물의 부피를 측정하여 국수의 부피로 하였다.

4) 국수 삶은 물의 탁도

용출된 고형물의 정도를 나타내는 수치로 국수를 삶아낸 물을 실온에서 냉각한 후 675 nm(UV-1601PC, Shimadzu, Japan)에서 흡광도를 측정하였다.

8. 국수의 관능검사

관능검사의 경험이 있는 목포대학교 교육대학원 재학생 30인을 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 100 g을 끓는 물 500 mL에 10분간 넣어 저어가면서 삶고, 1분간 흐르는 물에 냉각한 후, 관능검사용 사기 그릇에 담아 뚜껑을 닫고, 미리 끓여놓은 조미액과 함께 관능검사용 요원들에게 제공하였다. 평가 내용은 국수의 외관(appearance), 색깔(color), 향미(taste), 조직감(texture), 이취(off-flavor), 전반적인 기호도(total acceptability)이며, 최고 7점, 최하 1점으로 표시하도록 하였다.

9. 통계 분석

모든 실험 결과는 SPSS(Statistics Package for the Social 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 홍어 분말의 일반 성분

실험에 사용한 밀가루와 홍어 분말의 일반 성분 분석 결과는 Table 3과 같다. 밀가루의 수분 함량은 12.45%, 조단백질 함량은 10.76%, 조지방은 1.13%, 조회분은 0.58%, 탄수화물은 75.08%로 나타났다. 홍어 분말의 수분 함량은 5.34%, 조단백질 함량은 76.60%로 가장 많았고, 조지방은 2.08%, 조회분은 14.15%, 탄수화물은 1.90%로 나타났다.

2. 밀가루와 홍어 분말의 수분 결합 능력(Water Binding Capacity, WBC)

밀가루의 수분 결합 능력은 185.51%이고, 홍어 분말의 수

Table 3. Proximate composition of wheat flour and skate (*Raja kenoei*) powder
(Unit: %)

Characteristics	Samples	
	Wheat flour	Skate(<i>Raja kenoei</i>) flour
Moisture	12.45±0.21	5.34±1.02
Crude protein	10.76±1.03	76.60±1.03
Crude lipid	1.13±1.01	2.08±1.02
Crude ash	0.58±1.02	14.15±1.04
Carbohydrate	75.08±1.12	1.90±1.01

분 결합 능력은 258.15%로서 밀가루보다 홍어 분말의 수분 결합 능력이 더 높은 것으로 나타났다(Table 4). 수분 결합 능력은 시료와 수분과의 친화성을 나타내 주는 것으로 이 때 결합된 물은 시료 입자에 의하여 흡수되거나 시료 입자의 표면에 흡착되고, 또한 전분 입자내 비결정형 부분이 많으면 높아진다고 보고되었다(Lee & Kim 2000, Park & Cho 2006).

3. 밀가루와 홍어 분말의 용해도 및 팽윤력

밀가루 및 홍어 분말의 용해도 및 팽윤력을 50~80℃사이에서 10℃ 간격으로 측정한 결과는 Table 5와 같다. 두 시료는 온도가 높을수록 팽윤력은 증가하였으며, 홍어 분말이 밀가루보다 온도에 의한 팽윤력의 변화가 더 큰 것으로 나타났

Table 4. Water binding capacity of skate(*Raja kenoei*) powder and wheat flour

Sample	Water binding capacity(%)
Wheat flour	185.51±0.21
Skate(<i>Raja kenoei</i>) flour	258.15±1.35

Table 5. Solubility and swelling power of skate(*Raja kenoei*) powder and wheat flour

Temperature (°C)	Solubility(%)		Swelling power(%)	
	Skate(<i>Raja kenoei</i>) powder	Wheat flour	Skate(<i>Raja kenoei</i>) powder	Wheat flour
50	12.58±0.21 ^d	8.82±1.32 ^d	6.51±1.31 ^d	4.84±2.03 ^d
60	18.32±0.13 ^c	14.34±1.20 ^b	9.94±1.21 ^c	6.93±2.01 ^c
70	25.13±0.15 ^b	15.13±1.13 ^a	13.82±1.25 ^b	8.15±1.23 ^b
80	33.23±0.22 ^a	13.27±1.23 ^c	22.21±1.21 ^a	9.61±1.52 ^a

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

다. 용해도에 있어서는 홍어 분말은 80℃에서 가장 높았고, 밀가루의 경우는 70℃에서 가장 높게 나타났다.

4. 아밀로그래프에 의한 점도 측정

홍어 분말의 첨가량에 따른 아밀로그래프의 점도 측정 결과는 Table 6과 같다. 호화 개시 온도는 대조군의 경우 63.1℃를 나타냈으며, 홍어 분말 첨가량이 증가될수록 64.2, 66.5, 67.2, 68.4℃로 점진적으로 증가하는 경향을 보여 홍어 분말을 첨가함으로써 밀가루 내 전분의 호화를 지연시킴을 알 수 있었다. Bergman *et al*(1994)은 단백질이 풍부한 대체분의 증가는 단백질이 전분입자를 둘러싸기 때문에 전분의 팽윤이 늦어져 호화가 지연된다고 보고하였는데, 본 실험의 홍어 분말 첨가에 따른 호화 개시 온도의 지연은 홍어 분말이 함유하고 있는 단백질과 칼슘 및 무기질에 기인되는 것으로 생각된다. 최고 점도는 대조군의 경우 393 B.U로 나타났으나, 홍어 분말을 많이 첨가할수록 379, 375, 371 및 364 B.U로 낮아졌다. 95℃에서 점도와 95℃에서 15분간 유지한 후의 점도에서도 홍어 분말을 첨가한 양이 많아질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 밀가루의 점도에 영향을 미치는 인자로는 단백질 함량, 입도 분포 등이 알려져 있으며(Park & Cho 2006), 본 연구에서 홍어 분말 첨가로 밀가루 글루텐 함량이 감소하고 전분량이 작아진 것과 입도가 커진 것 등이 점도 특성에 영향을 미친 것으로 사료된다.

5. 홍어 국수의 색도

홍어 분말을 첨가하여 만든 국수의 색도 변화를 측정한 결과는 Table 7과 같다. 국수의 L값(명도)은 대조군이 74.64로 가장 높게 나타났고, 홍어 분말 첨가군은 63.36~70.20으로 대조군에 비해 낮아 어두워졌다. 이러한 결과는 홍어 부산

Table 6. Characteristics values of compose flours by amylograph

Sample ¹⁾	Gelatinization temperature (°C)	Viscosity at 95°C (B.U)	Viscosity at 95°C after 15min(B.U)	Maximum viscosity (B.U)
Control	63.1±1.10 ^{ab}	369±1.23 ^a	291±1.12 ^a	393±1.21 ^a
SF-1%	64.2±1.12 ^{ab}	345±1.22 ^b	222±1.03 ^b	379±1.14 ^b
SF-3%	66.5±1.02 ^a	333±1.42 ^c	220±1.05 ^b	375±1.21 ^b
SF-5%	67.2±1.23 ^a	332±1.21 ^c	208±1.12 ^{bc}	371±1.15 ^b
SF-7%	68.4±1.12 ^a	330±1.14 ^{cd}	196±1.23 ^c	364±1.12 ^{bc}

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

물 분말의 색도가 어두우므로 영향을 받아서 명도가 낮게 나타난 것으로 생각된다. 적색을 나타내는 a값(적색도)은 홍어 분말 첨가량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였으며, 황색을 나타내는 b값(황색도)은 홍어 분말이 첨가된 국수가 대조군보다 낮게 나타났으며, 3% 첨가군에서 가장 높은 b값을 나타냈고 홍어 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하였다. Lee & No(2002)와 Jeon *et al*(2005)에 의하면 생면에 첨가하는 키토산과 솔잎 분말의 농도가 증가할수록 L값은 낮아지는 반면 a값은 증가한다고 보고하여 본 결과와 유사하게 나타났다.

6. 홍어 국수의 조직감

홍어 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 국수를 조리한 다음에 조직감에 미치는 영향을 레오미터로 측정된 결과는 Table 8과 같다. 경도(hardness)는 홍어 분말 첨가시 첨가하지 않은 대조군보다 유의적으로 증가하였으며, 첨가량에 따라서도 차이를 보였다. 손바닥 선인장 분말과 유청 분말을 첨가한 국수에서 견고성은 감소하는 경향을 보였고(Lee *et al* 1999, Lee & Kim 2000), 표고버섯과 분리대두단백질을 첨가한 국수에서는 경도가 낮았다(Kim YS 1998, Bae & Rhee 1998)는

Table 7. Color parameters of dried noodle with different skate(*Raja kenoei*) powder

Sample ¹⁾	Hunter's color values		
	L	a	b
Control	74.64±1.11 ^a	1.97±1.20 ^c	20.15±1.32 ^a
SF-1%	70.20±1.21 ^b	2.21±1.10 ^{bc}	10.25±1.25 ^c
SF-3%	68.65±1.21 ^b	2.25±1.04 ^b	17.32±1.13 ^b
SF-5%	67.54±1.10 ^{bc}	2.41±1.03 ^b	16.87±1.23 ^b
SF-7%	63.36±1.04 ^c	3.06±1.20 ^a	13.67±1.01 ^{bc}

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

보고들이 발표되어서 첨가물의 종류에 따라 국수의 조직감에 큰 차이가 있음을 알 수 있었다. 점착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)은 홍어 분말 첨가시 유의적인 차이는 없었으나 첨가량이 많아질수록 증가하였다. 응집성(cohesiveness)은 대조군과 큰 차이가 없었고, 홍어 분말 3% 첨가군에서 가장 낮았다. 이는 홍어 분말을 첨가하여 제조한 국수의 조직 특성이 응집성이 낮으나 경도를 증가시키고 씹힘성과 탄력성 증가에 영향을 줄 수 있는 국수 제조가 가능함을 시사한다. Kim *et al*(2005)은 상황버섯의 분말을 첨가하여 국수를 제조할 경우 밀가루와 잘 섞이지 않아 자체적으로만 응집되어 점착성, 탄력성이 낮은 반죽이 형성되어 씹힘성과 쫄깃함이 없는 국수가 제조된다고 보고된 것과는 대비되는 결과였다.

7. 홍어 국수의 조리특성

홍어 분말의 첨가량이 국수의 조리 특성에 미치는 영향은 Table 9와 같다. 조리면의 무게와 부피는 홍어 분말의 첨가량이 증가할수록 대조군보다 유의적으로 증가하였다. 이는 손바닥 선인장(Lee *et al* 1999)과 클로렐라 첨가(Park & Cho 2004)시 중량이 증가하였다고 보고한 결과와 일치하고 있다. 들깨가루 복합분 국수는 대조군에 비하여 중량과 부피가 감소하는 경향을 보였다는 연구(Sin & Ha 1999)와 본 결과와는 다르게 나타났는데, 이러한 차이는 첨가되는 부재료의 차이에 기인하는 것으로 생각된다. 국수의 수분흡수율은 대조군이 100.85%로 가장 낮았고, 홍어 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 발표하였는데, 홍어 분말의 단백질 함량이 76.60%로 밀가루의 단백질 함량인 10.76%보다 훨씬 높기 때문에 홍어 분말의 첨가량이 증가할수록 조리한 국수의 무게와 부피가 증가하는 것으로 생각된다. 조리 후 국물의 탁도는 대조군의 흡광도 값은 0.15로 가장 낮게 나타났으며, 홍어 분말 3% 첨가군이

Table 8. Textural properties of cooked noodle with different skate(*Raja kenoei*) powder

Sample ¹⁾	Hardness(g/cm ²)	Adhesiveness(g)	Cohesiveness(%)	Springiness(%)	Chewiness(g)
Control	625.13±1.02 ^c	11.35±1.04 ^a	85.25±1.01 ^a	96.65±1.02 ^a	91.32±1.05 ^c
SF-1%	745.12±1.20 ^b	11.44±1.03 ^a	85.12±1.02 ^a	96.35±1.14 ^a	93.58±1.21 ^b
SF-3%	749.22±1.30 ^b	11.56±1.02 ^a	83.12±1.03 ^{ab}	96.12±1.15 ^a	95.23±1.34 ^b
SF-5%	770.53±1.10 ^{ab}	12.12±1.31 ^a	85.28±1.33 ^a	96.77±1.11 ^a	99.75±1.33 ^{ab}
SF-7%	802.21±1.03 ^a	12.65±1.21 ^a	85.62±1.22 ^a	96.58±1.32 ^a	112.61±1.02 ^a

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

Table 9. Quality of cooked noodle with different skate(*Raja kenojei*) powder

Sample ¹⁾	Sample weight (g)	Weight of cooked noodle(g)	Water absorption of cooked noodle(%)	Volume of cooked noodle(mL)	Turbidity of soup (OD at 675 nm)
Control	50.00±1.21	100.97±1.10 ^c	100.85±1.04 ^c	89.00±1.11 ^b	0.15±1.12 ^b
SF-1%	50.00±1.32	110.83±1.21 ^b	115.15±1.23 ^b	99.50±1.01 ^a	0.16±1.01 ^b
SF-3%	50.00±1.12	120.03±1.13 ^a	120.12±1.21 ^a	100.50±1.03 ^a	0.18±1.13 ^b
SF-5%	50.00±1.13	121.03±1.12 ^a	120.21±1.01 ^a	101.50±1.02 ^a	0.21±1.52 ^a
SF-7%	50.00±1.02	122.43±1.01 ^a	124.65±1.10 ^a	102.00±1.40 ^a	0.24±1.43 ^a

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

0.18이었으며, 홍어 분말 5% 첨가군은 0.21로 홍어 분말의 첨가량이 증가함에 따라 흡광도 값이 높아져 조리 중의 고형분 손실량이 많음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 국수 제조 시 첨가물의 양이 많아질수록 고형분의 손실량이 커져 탁도가 높게 나타났다는 보고들(Kim YS 1998, Hong *et al* 2004, Kim *et al* 2005, Park & Cho 2006)과 일치하였다.

8. 홍어 국수의 관능검사

국수의 관능검사 결과는 Table 10과 같이 국수의 외관, 색, 맛, 조직감, 이취 및 전체적인 기호도는 시료간에 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다. 외관은 홍어 분말 3% 첨가한 국수가 5.48점으로 가장 높았고, 그 다음으로 5% 첨가 국수가 5.03점을 나타냈으며, 색깔은 홍어 분말 3% 첨가 국수가 5.37점, 5% 첨가 국수가 4.62점으로 높았으며, 대조군은 가장 낮은 값을 보였다. 이는 최근 다양한 기능성 원료들을 사용하여 제조한 유색국수에 대한 소비자의 선호도가 높아지면서 흰색 위주의 전통적인 국수에 대한 고정관념에서 벗어나고 있음을 시사하고 있다(Hong *et al* 2004). 맛은 홍어 분말 3% 첨가 국수가 4.45점으로 선호도가 가장 높았으며, 7% 첨가 국수는 선호도가 크게 낮아지는 것으로 나타났다.

조직감의 경우, 홍어 분말 3% 첨가 국수가 4.95점으로 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 5%가 4.49점으로 나타났다. 이 취는 홍어 분말 3% 첨가군의 경우 유의한 차이가 없었으나, 5%, 7% 첨가군의 경우 유의하게 증가하였다. 전체적인 기호도는 홍어 분말 3% 첨가 국수가 4.75점으로 가장 높았고, 그 다음으로 홍어 분말 5% 첨가 국수가 4.57점을 나타냈으며, 홍어 분말 1% 첨가 국수는 3.83점으로 대조군보다 더 낮았다. 따라서 홍어 분말을 첨가한 새로운 기능성 홍어 국수를 제조할 때 홍어 분말 3% 첨가가 가장 적합할 것으로 사료되었다.

요 약

홍어 분말 첨가량을 다르게 하여 국수를 제조한 후 색도, 조리 특성, 조직감 및 관능검사 등의 품질 특성을 조사하였다. 밀가루와 홍어 분말의 수분 결합 능력과 용해도 및 팽윤력을 측정된 결과 홍어 분말이 밀가루에 비해 높았으며, 용해도와 팽윤력은 홍어 분말의 경우 온도의 상승에 따른 변화가 더 크게 나타났다. 아밀로그라프에 의한 점도 측정 결과, 홍어 분말 첨가량이 증가할수록 점진적으로 증가하여 대조군보다 높은 온도에서 호화가 진행됨을 알 수 있었다. 최고

Table 10. Sensory evaluation score for dried noodle with different skate(*Raja kenojei*) powder

Sample ¹⁾	Appearance	Color	Taste	Texture	Off-flavor	Total acceptability
Control	3.53±1.01 ^d	3.13±1.12 ^c	3.92±0.52 ^{cd}	3.82±1.13 ^c	2.56±0.23 ^c	3.88±1.01 ^c
SF-1%	3.65±1.21 ^d	3.17±1.21 ^c	3.99±1.23 ^c	3.85±1.25 ^c	2.62±0.21 ^c	3.83±1.23 ^c
SF-3%	5.48±0.12 ^a	5.37±1.30 ^a	4.45±1.25 ^a	4.95±1.21 ^a	2.65±0.32 ^c	4.75±1.10 ^a
SF-5%	5.03±0.21 ^b	4.62±1.11 ^b	4.41±1.13 ^a	4.49±1.04 ^b	3.10±0.42 ^b	4.57±1.32 ^b
SF-7%	4.75±1.13 ^c	4.61±1.23 ^b	3.96±1.32 ^{cd}	3.79±1.22 ^c	4.51±0.31 ^a	3.81±1.01 ^c

¹⁾ Samples are same as in Table 1.

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

점도와 95°C에서의 점도, 95°C에서 15분 방치 후의 점도는 홍어 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. 홍어 국수의 색깔은 홍어 분말 첨가량이 많을수록 L값(명도)과 b값(황색도)은 감소하였으며, a값(적색도)은 증가하는 경향을 보였다. 홍어 분말 첨가량이 증가할수록 조리 후 무게와 부피가 높은 상관 관계를 나타내며 증가하였고, 국물의 탁도는 높아지는 경향을 보여 조리 중의 고형분 손실량이 많음을 알 수 있었다. 국수의 경도(hardness)는 홍어 분말 첨가시 첨가하지 않은 대조군보다 유의적으로 증가하였으며, 첨가량에 따라서도 차이를 보였다. 점착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)은 홍어 분말 첨가시 유의적인 차이는 없었으나, 첨가량이 많아질수록 증가하는 경향을 보였다. 응집성(cohesiveness)은 대조군과 큰 차이가 없었고, 홍어 분말 3% 첨가군에서 가장 낮았다. 관능검사 결과 홍어 분말 3% 첨가한 국수에서 기호도가 가장 우수하였으며, 홍어 분말 1% 첨가 국수는 대조군보다 더 낮은 점수를 나타내었다. 이상의 결과를 보면 홍어 분말을 3% 첨가함으로써 품질과 관능성이 향상된 국수 제조가 가능함을 알 수 있었다.

감사의 글

This work was supported by the Korea Research Foundation Grant funded by the Korean Government(KRF-2007-321-B00122).

문헌

- 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, D.C.
- Bae SH, Rhee C (1998) Effect of soybean protein isolation on the properties of noodle. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1301-1306.
- Bergman CJ, Gualberto DG, Weber CW (1994) Development of a high-temperature-dried soft wheat pasta supplemented with Cowpea(*Vigna unguiculata* (L.) Walp) cooking quality color and sensory evaluation. *Cereal Chem* 71: 523-527.
- Borghini B, Castagna R, Corbellini M, Heun M, Salamini F (1996) Breadmaking quality of einkorn wheat(*Triticum monococcum* ssp. *monococcum*). *Cereal Chem* 73: 208-211.
- Cho SH (2003) Extraction and characterization of gelatin and antimicrobial peptide from skate(*Raja Kenojei*) skins. *MS Thesis Chonnam National University*. Gwangju. p 1-10.
- Choi JH (2004) Isolation and purification of chondroitin sulfate from skate cartilage. *MS Thesis Pukyong National University*. Jinju. p 1-10.
- Hong SP, Jun HI, Song GS, Kwon KS, Kwon YJ, Kim YS (2004) Characteristics of wax gourd juice-added dry noodles. *Korean J Food Sci Technol* 36: 795-799.
- Jeon JR, Kim HH, Park GS (2005) Quality characteristics of noodles prepared with pine needle powder and extract during Storage. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 685-692.
- Kim HR, Hong JS, Choi JS, 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* 30: 283-288.
- Kim YA (2002) Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 632-636.
- Kim YS (1998) Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1373-1380.
- Lee KA (1999) Extractive Nitrogenous constituents of fermented commercial Skate, *Raja kenojei*. *MS Thesis Yosun National University*. Yosun. p 1-10.
- Lee KH, Kim KT (2000) Properties of wet noodle changed by the addition of whey powder. *Korean J Food Sci Technol* 32: 1073-1078.
- Lee MY, No HG (2002) Effect of chitosan on shelf-life and quality of wet noodle. *J Chitin Chitosan* 7: 14-20.
- 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: 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: 1604-1612.
- Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ (2003) Quality characteristics of wet noodles with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol* 35: 77-83.
- Medcalf, DG, Gilles KA (1956) Wheat starches, I. Comparison

- of physicochemical properties. *Cereal Chem* 42: 558-568.
- Park SI, Cho EJ (2004) Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food Nutr* 17: 120- 127.
- Park BH, Cho HS (2006) Quality characteristics of dried noodles made with *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Food Sci Technol* 35: 77-83.
- Sathe SK, Deshpande SS, Rangnekar PD, Salunkhe DK (1982) Functional properties of modified black gram(*Phaseolus mungo* L.) starch. *J Food Sci* 47: 1528-1602.
- Sin DH, Ha KH (1999) Characteristics of noodle made with composite flours of perilla and wheat. *Korean J Food Sci Technol* 28: 1256-1259.
- Yoo BY (2003) Manufacturing the mucopolysaccharide-protein by improved method and crude calcium using the residue after extract the gelatin from skate cartilage. Department of Food Science and Technolgy, Graduate School Chonnam National University. Gwangju. p 3-4.
- Yun SS (1991) The history of Korea's noodle culture. *Korean J Dietary Culture* 6: 85-94.
- (2008년 4월 23일 접수, 2008년 6월 4일 채택)