

어린 콜라겐의 동결건조 혼합분말 첨가에 따른 칼국수의 품질 특성

정유민 · 방은정 · 강성태

서울과학기술대학교 식품공학과

Quality Characteristics of Noodles Added with Freeze-Dried Fish Scale Collagen Mixture Powder

You Min Jung, Eun Jung Bang, and Sung Tae Kang

Department of Food Science and Technology, Seoul National University of Science and Technology

ABSTRACT This study investigated the quality of noodles added with different amounts of freeze-dried fish scale collagen mixture powder (FDCMP). Freeze-dried fish scale collagen mixture was prepared by mixing ingredients (fish scale collagen : herb extracts : dextrin : distilled water=1:0.75:0.25:2), which were freeze-dried. Noodles were prepared by adding 0.5, 1.0, 1.5, and 2.0% (w/w) FDCMP based on flour weight. Cooked noodle weight and volume decreased with increasing amount of FDCMP, whereas turbidity of soups significantly increased. The water-binding capacity of FDCMP was higher than that of flour. Uncooked and cooked noodles showed reduced L values as well as increased a and b values increasing amount of FDCMP in the flour composite. Hardness and chewiness of cooked noodles significantly decreased with increased FDCMP content. Adhesiveness, cohesiveness, and gumminess increased with increased FDCMP content. Springiness and resilience were not significantly different between the control and FDCMP group. Finally, sensory evaluation results indicated that texture, mouthfeel, and overall preference of noodles containing 0.5% FDCMP were higher compared to those of the other samples. Based on cooking properties and sensory evaluation, freeze-dried fish scale collagen mixture powder up to 0.5% could be substituted for wheat flour to improve noodle quality.

Key words: noodle, freeze-dried fish scale collagen mixture powder, quality characteristics, sensory evaluation, herb extracts

서 론

국수는 세계적으로 널리 분포되어 있는 분식형 식품으로서 밥, 빵과 더불어 기호성이 높으며, 우리나라에서 오래전부터 경사스러운 일이 있거나 건강 장수를 기원하고자 할 때 섭취해 왔다. 국수는 밀가루에 함유된 글루텐의 점탄성에 의해 만들어지며, 밀가루에 소금과 물을 혼합하여 반죽하고 면대를 형성시킨 다음 일정한 크기로 절단하여 면발을 만든다(1,2).

근래에 들어 생리 기능적 역할이 중요시됨에 따라 생리활성 및 기능성 소재를 첨가하여 다양한 국수 제품 개발이 이루어져 왔는데 그 소재로는 상황버섯(3), 홍화씨(4), 치자 추출물(5), 산마늘(6), 계갈무(7), 동아(8), 마(9), 솔잎(10), 새송이버섯(11) 등을 혼합한 혼합면의 제면 적성 연구가 진행되어 왔다. 건강기능성 국수 개발 시 글루텐 형성에 영향을

미치지 않을 뿐 아니라 기호성 증진에 기여할 수 있는 소재에 대한 연구가 필요하다고 여겨진다.

콜라겐은 동물성 기원의 풍부한 섬유상 구조 단백질로 척추 및 무척추 동물 유래 총 단백질의 30%를 차지하고 3중 나선 구조를 이루고 있으며, 주로 피부, 뼈, 치아 유기 물질의 대부분을 형성하는 역할을 하고, 특히 뼈, 피부(진피)에 많이 함유되어 있다(12). 콜라겐을 이루는 기본 단위는 tropo-collagen으로 분자 내 또는 분자 간 공유결합성 가교 결합을 이룸으로써 물리적 또는 생물학적 안정성을 가지고 있다(13). 콜라겐을 이루는 아미노산의 조성은 그 type에 따라 다소 차이가 있으나 보통 glycine이 전체의 1/3 정도이며, proline이 1/4, hydroxyproline이 1/7 정도를 차지하고 있다(14). 콜라겐은 인류의 생활에 응용된 단백질 천연 고분자 물질로 동물의 결합조직의 주요 성분으로 조직이나 장기를 지탱하게 하고 체표를 둘러싼 체형을 유지시키는 역할을 하며(15), 생체 조직에서도 중요한 역할을 하는데 그 외에도 상처 치유, 피부 탄력 개선 등과 같은 생리기능성에도 영향을 미쳐 화장품, 의약품, 건강기능성식품 등 다양한 분야에서 활발히 진행되고 있다. 혈관이나 인대 등의 인공장기로도 활용이 가능하고(16), 관절염 예방(17), 상처에 의한 피부

Received 4 November 2014; Accepted 6 February 2015

Corresponding author: Sung Tae Kang, Department of Food Science and Technology, Seoul National University of Science and Technology, Seoul 139-743, Korea
E-mail: kst@seoultech.ac.kr, Phone: +82-2-970-6736

치유 효과(18) 등 다양한 연구 결과가 보고됨에 따라 의료산업에도 이용되고 있고, 피부 탄력 개선(19), 항 피부 노화 효능(20)을 지녀 미용 분야로도 용도가 확대되고 있다.

콜라겐에는 소, 돼지, 닭에서 유래한 동물성 콜라겐 또는 생선 껍질에서 추출한 어피 콜라겐, 어류 비늘에서 추출한 어린(魚鱗) 콜라겐 등이 있다. 소, 돼지 등에서 유래한 동물성 콜라겐의 경우 소나 돼지의 질병 발생률의 증가로 인해 제품의 안전성을 확보하기 곤란하고, 어피 콜라겐은 어류의 껍질이 쉽게 부패되어 악취가 발생함에 따라 콜라겐을 제조하는 공정에서의 작업환경이 매우 열악할 뿐만 아니라 부패에 의한 안전성이 문제될 수 있다. 이러한 문제점으로 인하여 콜라겐을 추출하기 위한 원료로서 어류의 비늘을 사용하는 경우가 증가하고 있으며, 어류의 비늘을 사용하는 경우 세척 및 건조 처리가 양호하여 악취 발생과 부패에 의한 안전성의 문제가 해소되는 이점이 있다. 한편 현재 유통되고 있는 콜라겐은 주로 소, 돼지 등 육상동물에서 유래한 것으로 최근 광우병 및 구제역으로 인해 안전성 확보가 어려워 해양생물 자원으로부터 제조된 콜라겐의 수요가 증가되고 있다. 어류 부산물은 그 이용도가 낮아 폐기율이 높으므로 어류의 부산물로부터 콜라겐을 산업적 소재로 활용할 수 있다면 그 의미는 매우 클 것으로 생각된다. 또한 어린 콜라겐을 면의 제조에 이용하였을 때 색, 관능, 물성 등의 특성에 영향을 미칠 것으로 기대된다. 어린 콜라겐을 활용한 연구는 어류 비늘에서 추출한 콜라겐 펩타이드의 제조 및 유효성 분석 연구(21)와 틸라피아 비늘에서 추출한 콜라겐으로 만든 빵의 품질 연구(22)가 이루어졌으며, 어린 콜라겐을 직접 이용한 가공품 개발에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 어류 콜라겐의 수요 증가와 그 응용 분야의 확대에 따른 어류 콜라겐의 활용성 증진을 목적으로 식용식물 추출물과 어린 콜라겐을 포함한 동결건조 혼합물을 제조하고 어린 콜라겐 동결건조 혼합물을 첨가한 밀가루로부터 면을 제조하여 제조된 면의 특성(색, 관능, 물성 등)을 평가하고 기능성 식품으로서 칼국수 제품 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 어린 콜라겐 분말과 오가피, 노근, 모과, 앵두, 포도씨, 저두강을 함유한 식용식물 추출물은 게놈 앤 메디신(주)(Seoul, Korea)에서 제공받았고, 밀가루(중력분, (주)CJ, Yangsan, Korea), 소금(Beksul, (주)CJ, Shinan, Korea), dextrin(Science 21, Seoul, Korea)을 사용하였다.

어린 콜라겐과 식용식물 추출물의 어린 콜라겐 동결건조 혼합분말의 제조

어린 콜라겐 500 g, 액상의 식용식물 추출물 375 g, 텍스트린 125 g을 물 1,000 mL에 녹여 1:0.75:0.25:2의 비율로

제조하였고, 동결건조기(Bondiro, IlShinBioBase, Yangju, Korea)를 사용하여 동결건조 하였다. 그 후 분쇄기(HMF 3260S, Hanil, Seoul, Korea)를 사용하여 분쇄한 후 250 μ m의 표준체(Chung Gye Industrial Mfg. Co., Seoul, Korea)를 통과시켜 어린 콜라겐과 식용식물 혼합 추출물의 동결건조분말(freeze-dried collagen mixture powder, FDCMP)을 제조하였다.

어린 콜라겐 동결건조 혼합분말을 첨가한 칼국수의 제조

어린 콜라겐 동결건조 혼합분말이 들어간 칼국수 제조 시 배합비율은 중력분 중량의 4%에 해당하는 소금을 물에 녹인 후 첨가하였고, 어린 콜라겐, 식용식물 추출물, 텍스트린을 동결 건조하여 제조된 어린 콜라겐 동결건조 혼합분말을 밀가루 중량 100%를 기준하여 0.5%, 1.0%, 1.5% 및 2.0%가 되도록 첨가하였다(Table 1).

다양한 조성의 밀가루 시료에 일정한 물을 넣고 잘 섞이도록 5분간 반죽하여 둥글게 뭉친 후 폴리에틸렌 백에 넣어 1시간 동안 20°C에서 숙성한 후 둥글게 뭉쳐진 반죽을 수동 제면기(pasta machine, TechinKorea, Cheongju, Korea)의 요철 롤러를 통과시켜서 8.0 mm 두께로 면대를 형성하고 칼국수가 서로 붙지 않도록 약간의 전분 가루를 면대 표면에 뿌린 후에 압연 롤러에서 두께를 조금씩 얇게 조절해 가면서 10회 통과시켰다. 칼국수의 폭×두께를 최종적으로 7.0 mm×2.0 mm로 제조하여 150~180 mm 길이로 잘라 시료로 사용하였다.

밀가루와 어린 콜라겐 동결건조 혼합분말의 수분 결합 능력

수분 결합 능력은 Oh 등(1)의 방법에 근거하여 미리 무게를 측정된 비커에 각각의 혼합분말 시료 0.5 g을 넣고 증류수를 15 mL 가하여 실온에서 30분간 magnetic stirrer로 교반한 후 원심분리기(Union 32R, Hanil Science Industrial, Incheon, Korea)에서 1,811×g로 30분간 원심분리 하였다. 그 후 상등액을 제거한 침전물의 무게(A)를 측정하여 처음 시료량과의 중량비로 다음과 같이 물 결합력을 계산하였다.

$$\text{Water binding activity (\%)} = \frac{A - \text{Sample weight (g)}}{\text{Sample weight (g)}} \times 100$$

무게 및 부피 측정

어린 콜라겐 동결건조 혼합분말 첨가에 따른 칼국수의 조

Table 1. Formula for the preparation of wet noodles made with FDCMP

Ingredients	Control	FDCMP ¹⁾			
		0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
Wheat flour (g)	100	99.5	99	98.5	98.0
FDCMP	—	0.5	1.0	1.5	2.0
Salt (g)	4	4	4	4	4
Water (mL)	43	43	43	43	43

¹⁾FDCMP: freeze-dried fish scale collagen mixture powder.

리 특성은 Kim 등(7)과 Hong 등(8)의 방법을 참고하여 실시하였다. 무게는 삶은 칼국수 100 g을 증류수 500 mL에 넣고 5분간 삶은 뒤 1분간 흐르는 물에서 행귀 냉각시킨 후 체에 2분간 방치하여 탈수 후 측정하였다. 삶은 면의 부피는 삶은 칼국수 100 g을 250 mL mass cylinder에 150 mL의 증류수를 채운 다음 삶은 칼국수를 넣어 증가하는 물의 부피를 측정하였다.

칼국수 삶은 물의 탁도

탁도는 칼국수를 삶은 물을 500 mL 취하여 멸균 거저로 거른 다음 실온에서 냉각 후 분광광도계(Genesys 10 UV, Thermo Spectronic, Rochester, NY, USA)를 사용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였다.

색도

색도는 삶기 전 반죽과 삶은 반죽의 각 시료를 6 cm×6 cm의 크기로 잘라 색도 측정에 이용하였으며 삶기 전 반죽과 삶은 반죽, 칼국수를 삶은 물의 색도는 색도계(CR-400 series, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 Hunter scale에 의한 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 3회 반복 측정하였고 평균값으로 나타내었다.

물성 측정

다양한 조성으로 제조된 면의 물성 변화를 측정하기 위해 위의 칼국수 시료 반죽의 표면이 고르고 편평한 곳을 6 cm×6 cm로 잘라 끊는 물에 10분 동안 삶은 후 1분간 찬물에 식힌 다음 2분 동안 건조하고 텍스처 분석기(TA-XT Express, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK)를 이용하여 TPA(texture profile analysis) 분석방법으로 측정하였다. 이때 분석조건은 로드셀(load cell) 10 kg, 프리 테스트 속도(pre-test speed) 2 mm/s, 테스트 속도(test speed) 2 mm/s, 포스트 테스트 속도(post-test speed) 5 mm/s, 컴프레션 디스턴스(compression distance)는 1 mm 및 trigger force 10.0 g으로 하여 각 시료별로 10회 반복하여 평균치를 나타내었다. 측정 후 얻어진 힘-거리 곡선(force distance curve)으로부터 경도(hardness), 점착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 및 복원성(resilience)의 TPA 측정치를 텍스처 전문 소프트웨어(texture expert software, Texture Technologies, Scarsdale, NY, USA)로 분석하였다.

관능검사

어린 콜라겐 동결건조 혼합분말의 첨가 농도를 달리하여 제조한 칼국수의 관능 평가는 색(color), 맛(taste), 향미(flavor), 조직감(texture), 입안에서의 느낌(mouthfeel), 종합적 기호도(overall acceptability)의 평가 항목에 대하

여 서울과학기술대학교 식품공학과 학생 40명을 대상으로 하여 실시하였다. 평가는 9점 척도로 평가하였으며, 칼국수면 시료는 170~200 mm 길이로 두 가닥씩 동일한 규격의 플라스틱 접시에 담아 제공하였다.

통계처리

실험 결과는 SPSS 20.0(statistical package for social science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 평균값과 표준편차를 계산하고, one-way ANOVA를 이용하여 $P<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

어린 콜라겐 동결건조 혼합분말을 첨가한 칼국수의 조리 특성

어린 콜라겐 동결건조 혼합분말을 첨가한 칼국수의 조리 특성을 조사하였다(Table 2). 조리 후 칼국수의 중량은 대조구가 85.10 g이었으며, 어린 콜라겐 동결건조 혼합분말 첨가량이 증가할수록 점차 감소하는 경향을 나타내었다. 조리 후 칼국수의 부피 또한 같은 경향을 나타내었다. Park(23)의 밤가루 복합분 국수의 제면 특성에서 밤가루의 배합비가 증가할수록 조리면의 중량 및 부피가 밀가루만으로 만든 면보다 감소하였으며, Kim 등(24)의 검은비늘버섯 첨가에 따른 국수의 품질 특성 연구에서 버섯의 첨가 비율이 증가할수록 부피 및 중량이 감소하는 경향을 나타내어 본 연구 결과와 유사하였다. 조리 중 고형분의 손실 정도를 나타내는 탁도는 FDCMP를 첨가하지 않은 대조구에서 0.284이고, FDCMP 첨가량이 1.0% 이상의 첨가구에서 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다($P<0.05$). 이는 칼국수를 삶을 때 국물로 면의 구성 물질이 유출되는 것으로 판단되며, 이와 더불어 삶은 면의 중량, 부피가 어린 콜라겐 동결건조 혼합분말 첨가량이 증가할수록 감소하는 것으로 사료된다. 이러한 결과는 제면 시 부재료의 첨가로 인한 약해진 전분 내부의 결합력이 조리 시 열수에 의한 가용성 성분 유출을 증가시켜 탁도가 높게 나타났다는 보고들과 일치하였다(25-

Table 2. Quality of cooked noodles with different quantity of FDCMP

Levels of FDCMP ¹⁾	Weight (g)	Volume (mL)	Turbidity of soup (O.D. at 675 nm)
Control	85.10±1.30 ^{a2)3)}	174.67±1.16 ^a	0.284±0.007 ^d
0.5%	83.40±1.22 ^{ab}	173.75±2.22 ^{ab}	0.275±0.013 ^d
1.0%	82.80±1.47 ^{ab}	171.75±2.06 ^{abc}	0.321±0.015 ^c
1.5%	81.15±2.41 ^b	170.00±2.00 ^{bc}	0.341±0.011 ^b
2.0%	80.03±4.09 ^b	168.33±3.22 ^c	0.386±0.021 ^a

¹⁾Refer to Table 1.

²⁾All values are mean±SD.

³⁾Means with different letters (a-d) within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($P<0.05$).

Table 3. Water binding capacity of FDCMP and wheat flour

Levels of FDCMP ¹⁾	Water binding capacity (%)
Control	67.26±1.16 ⁽²⁾³⁾
0.5%	69.10±2.89 ^c
1.0%	70.02±2.80 ^{bc}
1.5%	72.50±2.49 ^{ab}
2.0%	74.22±2.43 ^a

¹⁾Refer to Table 1.

²⁾All values are mean±SD.

³⁾Means with different letters (a-c) within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($P<0.05$).

28).

밀가루와 어린 콜라겐 동결건조 혼합분말의 수분 결합력

FDCMP와 밀가루의 수분 결합력을 분석하였다(Table 3). 밀가루와 물의 결합력은 67.26%로 가장 낮았고, FDCMP를 0.5%, 1.0%, 1.5% 및 2.0% 첨가하였을 때 수분 결합력이 각각 69.10%, 70.02%, 72.50%, 74.22%로 수분 결합력이 밀가루와 물의 결합력보다 높게 나타났다. 수분 결합력은 각 시료 간의 친화성을 나타내며, 이때 결합된 물은 시료 입자의 표면에 흡착되거나 흡수되는 것으로 보고되었다(29). 이 결과는 오징어 껍질 및 명태 껍질 콜라겐과 오징어 콜라겐의 수분 결합력이 뛰어나 보습력도 높아진다는 연구 결과와 일치하였다(30,31).

색도

어린 콜라겐 동결건조 혼합분말을 첨가하여 만든 조리 전 후 칼국수와 칼국수를 삶은 물의 색도 변화를 측정하였다(Table 4). 조리 전 칼국수의 명도 L값은 FDCMP 0.5% 첨가구의 경우 78.98로 가장 높게 나타났고, FDCMP 첨가량이 증가할수록 점차 감소되어 FDCMP의 첨가로 인하여 국

수의 밝기가 감소되는 것으로 나타났다. 적색도를 나타내는 a값은 조리 전 칼국수의 경우 대조구는 -1.55였으나 FDCMP의 첨가량이 증가함에 따라 적색도는 유의하게 증가하는 경향을 보였다($P<0.05$). 황색도를 나타내는 b값은 FDCMP의 첨가량이 증가할수록 증가하였으며, 2.0% 첨가구에서 유의적인 증가를 보여주었다($P<0.05$). 이는 식용식물 추출물에서 유래된 갈색물질에 의한 것으로 사료된다. 조리 후 칼국수의 L값은 조리 전 칼국수에 비해 다소 낮았고 FDCMP를 첨가한 칼국수는 57.89~63.30의 범위로서 FDCMP 첨가량이 증가할수록 점차 감소하는 경향을 보여주었다. 조리 후 칼국수의 a값은 조리 전 칼국수의 a값보다 다소 감소하였고 FDCMP의 첨가량이 증가할수록 점차 증가하는 경향을 나타내었다. 조리 후 칼국수의 b값은 조리 전 칼국수의 b값보다 다소 감소하였으며, FDCMP 첨가량이 증가할수록 증가하였으나 FDCMP 첨가구 사이에 유의적인 차이는 보이지 않았다. 한편 칼국수를 삶아낸 물의 L값, a값, b값은 어린 콜라겐 동결건조 혼합분말 첨가 시 대조구와 유의적인 차이는 없었다.

기계적 조직감

FDCMP의 첨가량을 달리하여 제조한 삶은 칼국수 반죽의 물성 변화를 측정하였다(Table 5). 조리한 칼국수의 경도는 FDCMP 첨가량이 증가할수록 감소하였으나 FDCMP 첨가구 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 점착성은 FDCMP 첨가량이 증가할수록 점차 증가하였다. 한편 탄력성과 복원성은 FDCMP 첨가 시 대조구와 유의적인 차이는 없었다. 응집성은 대조구가 가장 낮았고 FDCMP 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내었다. 점성은 대조구가 2,452.02로 가장 낮았고 FDCMP 첨가량이 증가할수록 증가하였으나 FDCMP 첨가구 사이에서는 유의적인 차이는 없

Table 4. Hunter's color values of uncooked and cooked noodles and soup added with FDCMP

Levels of FDCMP ¹⁾	Hunter's color value			
	L	a	b	
Uncooked noodle	Control	78.47±0.38 ⁽²⁾³⁾	-1.55±0.04 ^c	12.61±0.16 ^d
	0.5%	78.98±0.11 ^a	-0.68±0.08 ^d	12.75±0.14 ^{cd}
	1.0%	78.02±0.42 ^a	-0.19±0.13 ^c	12.86±0.27 ^{bcd}
	1.5%	74.57±0.46 ^b	0.24±0.09 ^b	12.94±0.03 ^{bc}
	2.0%	75.28±0.59 ^b	0.58±0.18 ^a	13.07±0.33 ^a
Cooked noodle	Control	64.44±0.27 ^a	-1.88±0.26 ^d	10.48±0.91 ^b
	0.5%	63.30±0.55 ^a	-1.03±0.06 ^c	10.73±0.34 ^{ab}
	1.0%	60.26±0.32 ^b	-0.57±0.38 ^b	11.04±0.22 ^{ab}
	1.5%	60.16±0.35 ^b	0.13±0.15 ^a	11.12±0.10 ^a
	2.0%	57.89±0.83 ^c	0.30±0.37 ^a	11.24±0.24 ^a
Soup	Control	38.06±0.07 ^{NS4)}	0.11±0.01 ^{NS}	-0.26±0.61 ^{NS}
	0.5%	37.56±0.15	0.13±0.05	-0.13±0.26
	1.0%	36.16±0.27	0.16±0.02	-0.07±0.10
	1.5%	35.69±1.02	0.16±0.03	0.04±0.11
	2.0%	34.47±0.86	0.18±0.07	0.14±0.18

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾All values are mean±SD.

³⁾Means with different letters (a-e) within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($P<0.05$).

⁴⁾Not significant.

Table 5. Texture characteristics of cooked noodles added with FDCMP

Levels of FDCMP ¹⁾	Hardness (g/cm ²)	Adhesiveness (g/s)	Springiness (%)	Cohesiveness (%)	Gumminess (g)	Chewiness (g)	Resilience
Control	2,373.65±232.26 ^{a2)3)}	-13.09±1.65 ^c	0.86±0.09 ^{NS4)}	0.91±0.05 ^b	2,452.02±398.37 ^b	2,998.08±383.21 ^a	0.52±0.26 ^{NS}
0.5%	2,121.44±175.94 ^b	-11.36±0.56 ^{bc}	0.91±0.04	0.96±0.03 ^{ab}	2,759.78±353.39 ^a	2,875.51±235.21 ^a	0.40±0.00
1.0%	2,079.00±166.08 ^b	-10.47±1.54 ^{abc}	0.93±0.00	0.96±0.02 ^{ab}	2,871.44±346.42 ^a	2,545.89±175.35 ^b	0.41±0.03
1.5%	2,069.33±129.36 ^b	-9.40±0.98 ^{ab}	0.94±0.01	0.96±0.02 ^{ab}	2,962.11±107.05 ^a	2,397.78±142.16 ^b	0.40±0.02
2.0%	1,959.67±85.59 ^b	-8.30±0.95 ^a	0.89±0.03	0.98±0.03 ^a	3,005.44±66.55 ^a	2,015.00±95.40 ^c	0.41±0.00

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾All values are mean±SD.

³⁾Means with different letters (a-c) within column are significantly different by Duncan's multiple range test ($P<0.05$).

⁴⁾Not significant.

Table 6. Sensory evaluation of cooked noodles added with FDCMP

Levels of FDCMP ¹⁾	Color	Taste	Flavor	Texture	Mouthfeel	Overall acceptability
Control	6.68±1.21 ^{a2)3)}	5.95±1.36 ^a	4.98±1.42 ^a	4.90±1.53 ^b	5.23±1.49 ^{ab}	5.68±1.42 ^a
0.5%	5.13±1.45 ^b	5.53±1.50 ^{ab}	4.35±1.63 ^b	6.60±1.17 ^a	6.25±1.26 ^d	5.70±1.20 ^a
1.0%	4.10±0.75 ^c	5.10±1.10 ^{bc}	4.03±0.97 ^{bc}	6.55±1.46 ^a	6.08±1.47 ^{cd}	5.38±1.17 ^a
1.5%	3.60±0.88 ^d	4.83±1.20 ^{cd}	3.85±1.08 ^{bc}	6.30±1.60 ^a	5.53±1.68 ^{bc}	4.70±0.91 ^b
2.0%	3.30±0.91 ^d	4.50±1.37 ^d	4.16±1.31 ^c	6.25±1.45 ^a	4.68±1.29 ^a	4.65±1.37 ^b

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾All values are mean±SD.

³⁾Means with different letters (a-d) within a column are significantly different by Duncan's multiple range test ($P<0.05$).

었다. 씹힘성은 FDCMP 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보여주었으며 대조구와 1.0% 이상의 첨가구에서 유의적인 차이를 나타내었다($P<0.05$). 한편 Ahn과 Yoon(9)은 마 분말 첨가 국수의 품질 특성 연구에서 마 분말을 첨가할수록 경도, 탄성, 응집성, 검성이 감소하였고, Chong과 Park(32)은 백년초 첨가에 따른 국수의 품질 특성 연구에서 백년초 첨가량이 많아질수록 경도는 높아졌으나 응집성, 탄성, 검성은 감소한다는 보고들이 발표되어 첨가물의 종류에 따라 국수의 조직감에 큰 차이가 있음을 알 수 있었다.

관능 평가

FDCMP의 첨가량을 달리하여 제조한 삶은 칼국수의 색, 맛, 향미, 조직감, 입안에서의 느낌, 종합적인 기호도를 9점 척도법으로 관능검사를 실시하였다(Table 6). 색은 FDCMP를 첨가하지 않은 대조구에서 가장 높은 값(6.68)을 나타내었고, FDCMP 0.5%, 1.0%, 1.5% 첨가구까지 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). 맛은 대조구에서 5.95로 가장 높은 선호도를 나타내었고, 다음으로 FDCMP 0.5% 첨가구(5.53), 1.0% 첨가구(5.10), 1.5% 첨가구(4.83), 2.0% 첨가구(4.50) 순으로 감소하는 경향을 보였다. 향미는 FDCMP를 첨가한 칼국수가 3.85~4.35의 범위로 모두 대조구보다 낮은 값을 나타내었고, FDCMP 0.5%~2.0% 첨가구 사이에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. FDCMP의 첨가량이 증가하면 FDCMP 내의 식용식물 추출물 자체의 쓴맛과 신맛으로 인하여 맛과 향미에 대한 선호도가 낮아지는 것으로 생각한다. 한편 조직감과 입안에서의 느낌은 FDCMP 0.5% 첨가구가 가장 선호되었다($P<0.05$). 종합적인 기호도는 FDCMP 0.5% 첨가구에서 가장 높은 값(5.70)을 나타내었으나 FDCMP의 첨가량이 1.5% 이상의 첨가구에서는 유의적으로 낮은 선호

도를 나타내었다($P<0.05$). 이상의 결과를 종합해 볼 때 어린 콜라겐 동결건조분말을 첨가하여 칼국수를 제조할 경우 FDCMP의 0.5% 첨가는 관능적인 기호성 측면에서 적합한 것으로 판단된다. 또한 어린 콜라겐과 식용식물 추출물 등의 모든 제면원료들이 동결건조 분말화를 통해 제조된 가루 제품은 액상 식용식물 추출 혼합물의 변질 및 유통의 번거로움을 해결할 수 있어 소비의 편리성을 극대화시킬 수 있으리라 기대된다.

요 약

본 연구는 어린 콜라겐 500 g, 액상의 식용식물 추출물 375 g, 텍스트린 125 g을 물 1,000 mL에 녹여 1:0.75:0.25:2의 비율로 제조한 후 동결건조한 다음 분쇄하여 제조한 어린 콜라겐 동결건조 혼합분말(freeze-dried collagen mixture powder, FDCMP)을 0.5, 1.0, 1.5 및 2.0% 비율로 칼국수 반죽에 첨가하여 제조한 칼국수의 품질 특성을 분석하여 FDCMP의 첨가가 칼국수의 품질 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 조리 후 칼국수의 중량과 부피는 FDCMP 첨가량이 많을수록 낮게 나타났고, 칼국수 삶은 물의 탁도는 유의적인 수준으로 FDCMP 첨가구가 높게 나타났다. 수분 결합 능력은 밀가루와 물보다 FDCMP와 물의 수분 결합 능력이 높게 나타났다. 색도는 조리 전후의 칼국수에서 FDCMP 첨가량이 많을수록 명도 L값은 감소하고 적색도 a값과 황색도 b값은 증가하였다. 기계적 조직감 측정은 조리한 칼국수의 경도와 씹힘성은 FDCMP 첨가량이 증가할수록 감소하였으며, 점착성, 응집성과 검성은 FDCMP 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 탄력성과 복원성은 FDCMP 첨가 시 대조구와 유의적인 차이는 없었다. 관능검사 결과에서는 대조구보다

FDCMP 0.5% 첨가구가 조직감, 입 안에서의 느낌, 종합적인 기호도가 높게 나타났다. 따라서 칼국수 개발 및 품질 향상을 위한 어린 콜라겐 동결건조 혼합분말의 첨가는 0.5%가 가장 적당하다고 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2013년도 서울과학기술대학교 교내 학술연구비 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

REFERENCES

- Oh BY, Lee YS, Kim YO, Kang JH, Jung KJ, Park JH. 2010. Quality characteristics of dried noodles prepared by adding *Hericum erinaceum* powder and extract. *Korean J Food Sci Technol* 42: 714-720.
- Hyun YH, Hwang YK, Lee YS. 2001. A study of cooking properties of the noodle made of composite flour with green tea powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 11: 295-304.
- 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.
- Kwak DY, Kim JH, Choi MS, Shin SR, Moon KD. 2002. Effect of hot water extract powder from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed on quality of noodle. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 460-464.
- Kim ML. 2006. Antioxidative activity of extracts from *Gardenia jasmnoides* and quality characteristics of noodle added *Gardenia jasmnoides* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 237-243.
- Park GS, Kim JY. 2010. Quality characteristics of rice noodles with added *Allium victorialis* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 772-780.
- 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.
- 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.
- Ahn JW, Yoon JY. 2008. Quality characteristics of noodles added with *Dioscorea japonica* powder. *Korean J Food Sci Technol* 40: 528-533.
- 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.
- Sung SY, Kim MH, Kang MY. 2008. Quality characteristics of noodles containing *Pleurotus eryngii*. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 405-411.
- Perlish JS, Lemlich G, Fleischmajer R. 1998. Identification of collagen fibrils in scleroderma skin. *J Invest Dermatol* 90: 48-54.
- Kim SK, Kwak DC. 1991. The enzymatic modification and functionalities of filefish skin collagen. *J Korean Agric Chem Soc* 34: 265-272.
- Kim JW, Kim DK, Kim MJ, Kim SD. 2010. Extraction and bleaching of acid- and pepsin-soluble collagens from shark skin and muscle. *Korean J Food Preserv* 17: 91-99.
- Kim JS. 2008. Isolation and the physicochemical characterization of collagen from skin of Bigeye tuna. *MS Thesis*. Kangnung National University, Gangneung, Korea. p 1-2.
- Lee CH, Singla A, Lee Y. 2001. Biomedical applications of collagen. *Int J Pharm* 221: 1-22.
- Hong YS, Kim WU, Lee SS, Zoo YS, Min JK, Park SH, Lee SH, Cho CS, Kim HY. 1999. Treatment of rheumatoid arthritis with oral type II collagen. *J Korean Rheum Assoc* 6: 149-156.
- Lee ET, Park HS, Hyun WS, Han SB, Kim SW, Park KC, Seo H. 1997. The effects of a thin sheet of type I collagen on wound healing of full thickness skin defects. *Korean Soc Plast Reconstr Surg* 24: 1245-1252.
- Kwon MC, Kim CH, Kim HS, Syed AQ, Hwang BY, Lee HY. 2007. Anti-wrinkle activity of low molecular weight peptides derived from the collagen isolated from *Asterias amurensis*. *Korean J Food Sci Technol* 39: 625-629.
- Kwon MC, Qadir SA, Kim HS, Ahn JH, Cho NH, Lee HY. 2008. UV protection and whitening effects of collagen isolated from outer layer of the squid *Todarodes pacificus*. *J Kor Fish Soc* 41: 7-12.
- Lee MJ, Jeong NH. 2009. Preparation and availability analysis of collagen peptides obtained in fish scale. *J Korean Oil Chemists' Soc* 26: 457-466.
- Han B. 2011. Effect of hydrolyzed collagen from Tilapia scale on bread quality. *Adv Mater Res* 183-185: 500-504.
- Park KD. 1997. Characteristics of noodle added with chestnut flour. *Korean J Food & Nutr* 10: 339-343.
- Kim KS, Joo SJ, Yoon HS, Hong JS, Kim ES, Park SG, Kim TS. 2003. Quality characteristics on noodle added with *Pholiota adiposa* mushroom powder. *Korean J Food Preserv* 10: 187-191.
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food & Nutr* 17: 120-127.
- Kim YS. 1998. Effects of *Poria cocos* powder on wet noodle qualities. *Agric Chem Biotechnol* 41: 539-544.
- Kim YA. 2002. Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 632-636.
- Song SH, Jung HS. 2009. Quality characteristics of noodle (*Garakguksu*) with *Curcuma longa* L. powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 199-205.
- Lee YS, Lim NY, Lee KH. 2000. A study on the preparation and evaluation of dried noodle products made from composite flours utilizing arrowroot starch. *Korean J Soc Food Sci* 16: 681-688.
- Yang SJ, Hong JH. 2012. Extraction and physicochemical properties of collagen from squid (*Todarodes pacificus*) skin and Alaska pollack (*Theragra chalcogramma*) skin. *Korean J Food Cookery Sci* 28: 711-719.
- Nam KA. 2007. Characterization of (*Todarodes pacificus*) skin collagens and functionality of their enzymatic hydrolysates. *MS Thesis*. Kangnung National University, Gangneung, Korea. p 24.
- Chong HS, Park CS. 2003. Quality of noodle added powder of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten. *Korean J Food Preserv* 10: 200-205.