

막분리한 순물의 농축분말 첨가가 국수의 품질에 미치는 영향

정해정^{1*} · 최민희¹ · 김우정²

¹대진대학교 식품영양학과

²세종대학교 식품공학과

Effects of Membrane-filtered Powder of Sunmul on the Quality Characteristics of Noodles

Hai-Jung Chung^{1*}, Min-Hee Choi¹ and Woo-Jung Kim²

¹Dept. of Food Science & Nutrition, Daejin University, Gyeonggi-do 487-711, Korea

²Dept. of Food Science & Technology, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the quality characteristics of noodles prepared with the addition of nanofiltered (NF) powder of sunmul. Noodles were prepared with different levels (0%, 1.5%, 3% and 5%, w/w) of NF powder and physico-chemical properties were examined. Results of rapid visco analyzer showed that peak, trough, final viscosity and set back decreased as the NF powder level increased. The weight and volume of cooked noodles increased with the addition of NF powder. Turbidity of soup also increased as the amount of NF powder increased, indicating higher cooking loss. The color of wet and cooked noodles became greenish yellow as the NF powder level increased. Hardness, springiness, gumminess and brittleness of cooked noodles decreased with the increasing amount of NF powder. Results of sensory evaluation showed that noodles prepared with up to 3% addition of NF powder was considered to be as acceptable as noodles prepared without NF powder.

Key words: sunmul, nanofiltered powder, noodle, texture

서 론

두부는 한국, 중국, 일본 등지에서 오랜 세월을 두고 섭취하여 온 대중적인 단백질 식품으로 성인병 예방에 효과가 있는 건강식품으로 알려지면서 세계적으로 그 소비가 증가하고 있다(1). 두부의 제조는 콩을 10배가량의 물에 담구어 수확시킨 후 물과 함께 마쇄하고 끓인 것을 여과하여 비지를 제거하고 난 콩물에 응고제를 첨가하여 단백질을 응고시킨 뒤 성형틀에 넣어 압착과정을 거치는데 이 때 응고되지 않고 남는 물을 순물이라 한다. 순물에는 isoflavone, oligosaccharide, phytate, saponin 등의 기능성 성분들이 함유되어 있는 것이 최근의 연구에서 밝혀졌는데 isoflavone은 암, 고혈압, 당뇨, 골다공증 예방에 효과가 있고(2,3) oligosaccharide는 변비방지 및 장내 유용세균인 *Bifidobacteria*의 증식 인자로 작용하며(4,5), phytate와 saponin은 항암효과, 관상동맥 질환 예방, 혈중 콜레스테롤을 저하시키는 등(6-8) 다양한 효능이 있는 것으로 알려지고 있다. 이에 따라 두부순물에 함유되어 있는 저분자량의 기능성 물질을 분리하는 방법과 식품소재로 활용하는 방안이 연구되고 있다. Kim 등(9,10)

은 환외여과(ultrafiltration)와 나노여과(nanofiltration)방법을 사용하여 순물의 isoflavone과 oligosaccharide를 분리한 후 농축분말을 제조하였고 이를 이용한 증편과 요구르트의 품질특성에 관한 연구가 보고된 바 있다(11,12).

국수는 밀가루에 소금과 물을 첨가하고 반죽하여 면대를 형성시킨 다음 가늘고 길게 뽑은 식품으로 대표적인 밀 가공 식품 중의 하나이다. 최근 우리나라에서는 건강 지향적인 고품질 식품에 대한 국민들의 관심과 요구가 증가함에 따라 밀가루에 부족한 영양성분을 보강하거나 기능성을 강화한 국수 연구가 활발하게 진행되고 있어 솔잎분말(13), 클로렐라(14), 동아즙(15), 보리 β-글루칸(16), 팥잎분말(17), 김분말(18), 손바닥선인장분말(19), 복령분말(20), 미강식이섬유(21), 부추 및 미나리 건조분말(22), 유청분말(23) 등을 첨가하여 제조한 국수 등이 발표된 바 있고 이러한 첨가 재료들은 국수의 물리적 특성, 외관 및 조직감 등 제품의 품질 특성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

본 연구에서는 순물의 nanofiltration(NF) 막 분리에 의하여 농축된 분말을 국수 제조 시 첨가하고 반죽의 호화 및 품질특성을 조사함으로써 새로운 고부가 기능성 식품소재

*Corresponding author. E-mail: haijung@daejin.ac.kr
Phone: 82-31-539-1861. Fax: 82-31-539-1860

로의 활용 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

국수제조에 사용된 밀가루는 중력분으로 (주)대한제분, 소금은 (주)한주소금을 시중에서 구입하여 사용하였다. 순물은 (주)두술(충남 예산)에서 두부 제조 시 발생하는 것을 사용하였고 Kim 등(9)의 방법에 따라 salt rejection이 65%이고 막면적이 0.4 m²인 nano 여과막(Millipore Corp., Bedford, MA, USA)을 사용하여 분리 농축한 후 진공 건조시키고(10) 60 mesh 체를 통과시켜 국수제조에 사용하였다. 건조된 NF 분말에는 수분 5.63%, 단백질 5.23%, 지방 0.62%, 회분 17.5%, isoflavone 110.04 mg%, oligosaccharide 13.44%가 함유되어 있는 것으로 분석되었다(10,24).

복합분의 호화 특성 측정

밀가루에 NF 분말을 첨가한 복합분의 호화특성은 신속점도 측정계(Rapid Visco Analyser-4D, Newport Co., Australia)를 사용하여 ICC 표준방법(25)에 따라 측정하였다. 중력분 3.0 g과 증류수 25 mL를 RVA 용기에 넣고, 50°C에서 1분간 유지 후 12°C/min의 가열속도로 95°C까지 가열하고 95°C에서 2.5분간 유지한 다음 12°C/min의 냉각속도로 50°C까지 냉각시키고 50°C에서 2분간 유지하였다. RVA viscogram으로부터 최고점도(peak), 최저점도(trough), breakdown, 최종점도(final viscosity), setback 및 peak time(min)을 구하였으며, breakdown은 최고점도에서 최저점도를 뺀 값, setback은 최종점도에서 최저점도를 뺀 값으로 계산하였고 점도 단위는 Rapid Viscosity Unit(RVU)로 표시하였다.

생국수의 제조

생국수 제조를 위하여 Table 1에서와 같이 밀가루의 일정량을 NF 분말로 대체하고(0%, 1.5%, 3%, 5%) 재료를 혼합하여 반죽기(K5SS, Kitchenaid, USA)에서 10분간 반죽한 다음 polyethylene 백에 넣어 20°C에서 2시간 동안 반죽을 숙성시켰다. 숙성된 반죽은 수동식 제면기(Y91, A-Ryuk, Korea)를 사용하여 롤 간격을 3단계(3.0 mm, 2.2 mm, 1.5 mm)로 조절하여 점차 감소시키면서 면대를 형성하였고 최종적으로 폭이 4.0 mm, 두께가 1.5 mm인 생국수를 제조하

Table 1. Formula for the addition of NF powder to noodle preparation

Groups ¹⁾	Ingredients			
	Flour (g)	NF powder (g)	Salt (g)	Water (mL)
NF-0	100	0	3	45
NF-1.5	98.5	1.5	3	45
NF-3	97	3.0	3	45
NF-5	95	5.0	3	45

¹⁾NF-0: nanofiltered powder-0%, NF-1.5: nanofiltered powder-1.5%, NF-3: nanofiltered powder-3%, NF-5: nanofiltered powder-5%.

여 시료로 사용하였다.

국수의 무게 및 부피 증가율과 국물의 탁도 측정

국수의 조리 시 무게변화는 생국수 20 g을 끓는 물에서 4분간 삶은 후 체로 건져 흐르는 냉수에 30초간 냉각시킨 다음 실온에서 5분간 방치하고 표면의 물기를 흡수지로 제거한 뒤 무게를 측정하여 계산하였다. 부피변화는 500 mL 메스실린더에 300 mL의 증류수를 채우고 20 g의 생국수를 넣어 증가하는 물의 부피를 측정하였고 조리국수의 부피도 같은 방법으로 측정하여 증가율을 계산하였다. 국물의 탁도는 국수 삶은 물을 실온으로 식히고 총 부피를 500 mL로 맞춘 후 spectrophotometer(SP-1900PC, SmartPlus, Korea)를 사용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{Weight increasing ratio (\%)} = \frac{\text{Cooked noodle (g)} - \text{Wet noodle (g)}}{\text{Wet noodle (g)}} \times 100$$

$$\text{Volume increasing ratio (\%)} = \frac{\text{Cooked noodle (mL)}}{\text{Wet noodle (mL)}} \times 100$$

국수의 색도 측정

국수의 색도는 생국수와 조리국수의 표면 색도를 색차계(JX 777, Juki, Japan)를 사용하여 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값을 각각 측정하였으며 한 처리군당 3개의 시료를 이용하여 10회 반복 측정하여 평균치로 나타내었다.

국수의 조직감 측정

생국수와 조리국수의 조직감 측정은 rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 껌성(gumminess) 및 깨짐성(brittleness) 등을 각각 측정하였다. 생국수의 조직감 측정은 면대를 3×3 cm의 크기로 잘라 측정하였고 조리국수는 조리 후 찬물로 냉각시켜 5분간 방치한 다음 표면의 물기를 흡수지로 제거한 뒤 같은 방법으로 측정하였다. 한 처리군당 3개의 시료를 이용하여 각각 3회 반복 측정하여 평균치로 표시하였으며 측정 조건은 test type: mastication, load cell: 2 kg, adaptor type: round(diameter 5 mm), table speed: 60 min/min, sample height: 20 mm이었다.

조리국수의 관능검사

관능검사는 국수를 끓는 물에 4분 삶은 후 흐르는 물에 냉각시킨 다음 물기를 제거하고 관능검사 시작 10분전에 관능검사 요원에게 제시하여 실시하였다. 관능검사 요원은 식품영양학과 4학년 학생 9명을 선발하여 평가항목에 대하여 설명하고 특성의 개념과 강도 평가에 대하여 익숙해지도록 충분히 훈련시킨 다음 본 실험에 임하도록 하였다. 검사에 사용된 관능 특성은 국수의 색(color), 냄새(smell), 부드러운 정도(softness), 치아에 붙는 정도(stickiness) 등을 9점 항목 척도법을 사용하여 특성의 강도가 강할수록 높은 점수를 주

Table 2. Effects of NF powder addition on RVA viscogram properties

Groups	Peak (RVU)	Trough (RVU)	Breakdown (RVU)	Final viscosity (RVU)	Setback (RVU)	Peak time (min)
NF-0	130.29±0.06 ^{1)a2)}	86.92±0.83 ^a	43.38±0.88 ^b	166.63±0.29 ^a	79.71±0.53 ^a	5.80±0.00 ^a
NF-1.5	125.25±0.00 ^b	79.71±0.30 ^b	45.54±0.30 ^a	159.34±0.23 ^b	79.63±0.06 ^a	5.80±0.00 ^a
NF-3	120.83±1.06 ^c	75.92±0.47 ^c	44.92±0.59 ^a	152.88±1.00 ^c	76.96±0.53 ^b	5.80±0.00 ^a
NF-5	114.13±0.18 ^d	71.25±0.00 ^d	42.88±0.18 ^b	145.96±1.00 ^d	74.71±1.00 ^c	5.80±0.00 ^a

¹⁾Mean ± standard deviation (SD).

²⁾Means with different letters within a column are significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

도록 하였다.

통계분석

실험결과는 SAS(Statistical Analysis System, version 8.12)를 이용하여 $p<0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

복합분의 호화 특성

밀가루에 NF 분말을 혼합한 혼합분의 호화패턴을 RVA를 사용하여 측정한 결과는 Table 2와 같다. NF 분말 첨가량이 1.5%에서 5.0%로 증가하면서 호화시 최고점도(peak), 최저점도(trough), 최종점도(final viscosity)는 전반적으로 지속적인 감소 경향을 보였다. 최고 점도의 경우 대조군인 밀가루가 130.29 RVU를 나타냈고 NF 분말 5.0% 첨가군이 114.13 RVU를 나타내어 약 12%가 감소하였고, 최저점도는 대조군이 86.92 RVU, 5% 첨가군이 71.25 RVU로 약 18%가 감소한 것으로 나타났으며 최종점도의 경우에도 대조군보다 약 12%가 감소하였다. NF 분말 첨가에 의하여 점도가 감소하는 것은 점도에 영향을 주는 글루텐 성분이 NF 분말에는 함유되어 있지 않아 이들의 첨가량이 증가할수록 글루텐 함량과 전분 함량이 줄어들었기 때문으로 사료된다. 최고 점도 값이 높으면 국수가 단단해지고 낮은 값을 보이면 면대가 약해지고 조리 시 풀어지는 경향을 보여 질감을 저하시키는 요인이 될 수 있다. Set back은 최종점도에서 최저점도를 뺀 값으로 노화경향을 예측할 수 있는 지표로 본 실험에서 NF 분말 첨가량의 증가에 따라 set back 값이 감소하는 것으로 나타났는데 이는 대조군에 비해 NF 분말 첨가군의 노화 진행 속도가 느리다는 것으로 해석된다(16). 최고점도에 도달하는 peak time은 NF 분말 첨가군과 대조군간에 유의적인 차이가 없었다. 보리 β -글루칸을 첨가한 복합분은 중력분에 비해 호화 개시온도가 낮았고 최고점도는 다소 높았다고 하였고(16) 동아죽 첨가 복합분의 최고점도 및 최종점도는 동아죽 첨가량에 따라 대체로 높아지는 경향을 나타내었다고 보고하여(15) 본 실험의 결과와는 차이를 보였다.

국수의 무게 및 부피 증가율과 국물의 탁도

밀가루에 NF 분말을 첨가하여 국수를 제조한 다음 국수

의 무게 및 부피 증가율과 국물의 탁도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. NF 분말 첨가 국수의 조리 후 무게증가율은 대조군이 88.05%로 가장 낮았으며 NF 분말 첨가군이 88.90~103.55%로 NF 분말 첨가량의 증가에 따라 높은 값을 나타내었는데 이는 NF 분말에 함유되어 있는 올리고당 및 저분자량의 친수성 펩타이드 등에 의하여 수분 보유력이 증가하였기 때문으로 사료된다. 부피증가율은 대조군과 1.5% 첨가군이 106.25%로 가장 낮았고, 3%와 5% 첨가군은 112.50%와 131.25%로 각각 나타나 NF 분말 첨가량이 증가함에 따라 높은 증가율을 나타내어 조리한 국수의 무게 증가와 부피증가는 정(+)의 상관관계를 보인다는 Kim 등의 보고(26)와 일치하였다. 손바닥선인장분말(19), 부추 및 미나리 건조분말(22), 유청분말(23)을 첨가하여 국수를 제조한 경우, 첨가량이 증가할수록 무게는 대조군보다 감소하였다고 보고한 반면, 콩잎 분말(17), 파프리카즙(27) 첨가 국수는 첨가량이 증가할수록 수분 흡수율이 증가하였다고 보고함으로써 첨가 물질에 의하여 각각 다른 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 국물의 탁도는 조리 중 고형분의 손실 정도를 나타내는 지표로서 대조군이 0.34로 가장 낮았고 NF 분말 첨가군이 대조군보다 높은 흡광도를 나타내어 NF 분말 5% 첨가군에서 0.56으로 가장 높게 나타났다. 이는 국수로부터 고형성분의 유출이 많고 조리된 국수가 쉽게 풀어지고 끊어져서 국수의 외관과 맛이 저하될 수 있다는 것을 의미하는데(16) 일반적으로 복합분으로 제조한 국수가 조리한 후에 밀가루만으로 제조한 국수보다 조리액의 탁도나 고형분의 용출량이 높은 것으로 보고되고 있다(17).

Table 3. Cooking properties of noodles prepared with NF powder

Groups	Weight increasing rate (%)	Volume increasing rate (%)	Turbidity of soup (A ₆₇₅)
NF-0	88.05±2.01 ^{1)a2)}	106.25±7.55 ^a	0.34±0.06 ^a
NF-1.5	88.90±1.69 ^a	106.25±4.42 ^a	0.41±0.06 ^a
NF-3	90.55±3.56 ^a	112.50±2.91 ^a	0.40±0.08 ^a
NF-5	103.35±0.99 ^b	131.25±8.60 ^a	0.56±0.04 ^b

¹⁾Mean ± SD.

²⁾Means with different letters within a column are significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

국수의 색도

밀가루에 NF 분말을 첨가하여 만든 국수의 조리 전과 후의 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. NF 분말 첨가 국수의 명도를 나타내는 L값은 생국수인 경우 실험군간에 유의적인 차이가 없었고 조리국수의 경우 NF 분말 1.5%와 3% 첨가군이 대조군보다 다소 높은 값을 보였다. 생국수와 조리국수를 비교하였을 때 조리국수의 L값이 낮게 나타났는데 이는 복합분에 들어있는 환원당과 펩타이드 및 단백질 등이 가열에 의하여 갈색화 반응을 더 진행시켰기 때문에 생국수보다 더 어두워진 것으로 추측된다. 적색도를 나타내는 a값은 생국수와 조리국수 모두 (-)값으로 녹색범위를 나타냈고 NF 분말 첨가량이 증가할수록 (-)값이 증가하는 경향을 나타내어 5% 첨가군에서 녹색이 가장 진한 것으로 나타났고 생국수의 (-)a값이 조리국수보다 증가하였다. 황색도를 나타내는 b값은 생국수와 조리국수에서 모두 (+)값을 보여 황색범위를 나타냈고 NF 분말 첨가군이 대조군보다 높았는데 이는 NF 분말 자체가 지니는 황색의 영향을 받았기 때문으로 여겨진다. 본 실험의 결과에서 보면 NF 분말 첨가 생국수와 조리국수의 L값은 시료간에 큰 차이가 없었고 (-)a값과 b값은 증가하는 것을 알 수 있었다. 색은 국수의 품질을 평가하는 중요한 요소로서 L값이 클수록 밝은 색을 나타내어 더 선호되고 대체물질의 첨가량 증가에 따라 L값은 일반적으로 감소하는 반면 a값과 b값은 증가하여 국수 품질 저하의 요인이 될 수 있다고 하였다(21). 다른 연구에서는 솔잎분말과 예기스분말(13), 검은비늘버섯(28), 복령분말

(20) 첨가 국수의 L값은 감소하였고 a값과 b값은 증가하였다고 보고하였다. 반면에 클로렐라(14), 매실착즙액(29) 첨가 시에는 국수의 L값과 a값은 첨가량 증가에 따라 감소하였고 b값은 증가하였다고 보고함으로써 본 실험의 결과와는 차이를 보였다.

기계적 조직감 측정

밀가루에 NF 분말 첨가가 생국수와 조리국수의 조직감 특성에 미치는 영향을 측정된 결과는 Table 5와 같다. 생국수의 경도는 NF 분말 첨가에 의하여 감소하여 대조군이 1065.08 g/cm², 5% 첨가군이 713.07 g/cm²로 대조군의 67%에 해당하는 낮은 경도를 나타내었다. 이 결과로 NF 분말 첨가에 의하여 국수의 질감이 부드러워지는 것을 알 수 있고 그 원인으로는 밀가루가 NF 분말에 의해 대체되어 글루텐 형성이 저해를 받았기 때문으로 여겨진다. 생국수의 응집성, 탄성, 껌성, 깨짐성은 모든 시험군간에 유의적인 차이가 없었고 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. 조리국수에서는 대조군이 977.91 g/cm², NF 분말 첨가군이 586.25~847.17 g/cm²로 NF 분말 첨가량 증가에 따라 유의적으로 감소하였는데 (p<0.05) 이는 Table 3에 나타난 바와 같이 NF 분말 첨가량이 증가할수록 조리 국수의 무게와 부피가 증가하여 대조군보다 상대적으로 많은 양의 수분을 함유하고 결과적으로 경도가 저하되어 조직이 부드럽게 된 것으로 볼 수 있다. 조리 국수의 응집성은 각 시험군간에 차이가 없었고 탄성, 껌성, 깨짐성은 NF 분말 첨가군이 대조군보다 감소하는 경향을 보였다. 분리대두단백(30) 첨가 조리국수의 탄성과 응집성

Table 4. Hunter Lab color values of noodles prepared with NF powder

Groups	Color value					
	Raw noodle			Cooked noodle		
	L	a	b	L	a	b
NF-0	74.01±0.84 ^{1)a2)}	-2.64±0.03 ^a	14.91±0.31 ^a	65.87±0.74 ^a	-2.10±0.07 ^a	8.02±0.36 ^a
NF-1.5	74.85±0.44 ^a	-2.85±0.03 ^b	16.98±0.19 ^b	66.78±0.50 ^b	-2.35±0.09 ^b	8.59±0.27 ^a
NF-3	75.84±0.52 ^a	-3.02±0.09 ^c	17.49±0.30 ^c	66.94±0.54 ^b	-2.37±0.15 ^b	9.00±0.90 ^a
NF-5	75.75±0.34 ^a	-3.00±0.06 ^c	18.17±0.19 ^d	65.00±0.82 ^a	-2.35±0.09 ^b	8.87±0.54 ^a

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a column are significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

Table 5. Texture values of noodles prepared with NF powder

Groups	Hardness (g/cm ²)	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)	
Raw	NF-0	1065.08±44.74 ^{1)a2)}	35.86±8.07 ^{a2)}	52.58±8.14 ^a	69.23±13.16 ^a	37.25±12.42 ^a
	NF-1.5	1108.03±44.55 ^a	41.00±5.44 ^a	54.69±4.57 ^a	80.47±9.19 ^a	44.34±8.57 ^a
	NF-3	812.43±72.86 ^b	44.40±4.57 ^a	56.28±4.53 ^a	68.30±12.15 ^a	38.86±10.16 ^a
	NF-5	713.07±41.54 ^c	40.52±4.23 ^a	52.33±4.28 ^a	54.16±4.28 ^b	28.59±6.76 ^a
Cooked	NF-0	977.91±35.09 ^a	62.51±3.39 ^a	90.47±6.38 ^a	110.29±6.83 ^a	100.08±12.70 ^a
	NF-1.5	847.17±34.43 ^b	63.17±2.00 ^a	86.87±4.60 ^{a3)}	99.29±3.44 ^b	86.30±6.32 ^b
	NF-3	743.46±46.66 ^c	63.28±4.25 ^a	82.25±3.40 ^b	91.23±8.24 ^b	74.95±7.11 ^b
	NF-5	586.25±50.62 ^d	62.09±4.67 ^a	81.00±5.73 ^b	66.95±10.02 ^c	54.28±9.17 ^c

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a column are significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

Table 6. Sensory scores of noodles prepared with NF powder

Groups	Color	Smell	Softness	Stickiness	Overall acceptability
NF-0	4.06±0.93 ^{1)a2)}	4.50±1.27 ^a	5.00±0.97 ^a	4.13±0.81 ^a	5.38±1.03 ^a
NF-1.5	5.25±0.58 ^b	4.88±1.41 ^a	5.31±1.36 ^a	4.81±0.98 ^a	5.56±1.15 ^a
NF-3	5.56±0.96 ^b	5.75±1.39 ^b	4.94±1.44 ^a	5.00±0.97 ^b	5.88±1.20 ^a
NF-5	6.62±0.89 ^c	6.56±1.32 ^c	4.81±1.42 ^a	5.38±1.20 ^b	4.06±0.77 ^b

¹⁾Mean±SD.

²⁾Means with different letters within a column are significantly different from each other at $\alpha=0.05$ as determined by Duncan's multiple range test.

은 대조군과 비슷하였고 경도와 씹힘성은 대조군보다 높았다고 하였다. 느타리버섯을 첨가한 조리국수의 경도와 응집성은 대조군보다 감소한 반면에 표고버섯의 첨가에 의해서는 증가하였다고 보고하였고(31) 손바닥선인장분말 첨가 조리국수의 경도, 응집성, 부착성, 껌성 및 씹힘성 등은 대조군보다 감소하였다고 보고함(19)으로써 첨가물의 종류에 따라 조직감 특성에 큰 차이가 있음을 알 수 있었다.

조리국수의 관능검사

밀가루에 NF 분말을 첨가하여 국수를 제조한 후 조리국수의 관능 특성을 검사한 결과는 Table 6과 같다. 조리국수의 색상은 대조군이 4.06, NF 분말 첨가군이 5.25~6.62로 첨가량이 증가할수록 황색이 유의적으로 높게 평가되었는데 이러한 결과는 NF 분말 자체가 지니는 황색에 의한 것이며 Table 4에 나타난 b값의 증가와도 일치하는 결과라 할 수 있다. 냄새에 있어서는 NF 분말 첨가군이 4.88~6.56으로 첨가량 증가에 따라 대조군보다 높은 점수로 평가되었고 이는 NF 분말에 함유되어 있는 isoflavone 자체의 독특한 냄새 때문인 것으로 여겨진다. 부드러운 정도는 NF 분말 첨가군과 대조군 사이에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나 Table 5의 기계적 조직감 측정에서 나타난 경도 차이를 관능 검사요원들은 감지하지 못하는 것으로 나타났다. Stickiness는 대조군이 4.13, NF 분말 첨가군이 4.81~5.38로 대조군보다 높아 치아에 부착되는 정도가 큰 것으로 평가되었다. 전체적인 바람직성에서는 대조군이 5.33, NF 분말 1.5% 첨가군과 3% 첨가군이 5.56과 5.88로 각각 평가되어 이들 간에는 유의적인 차이가 없었고 5% 첨가군이 4.06으로 낮은 점수를 받아 관능성이 현저히 저하되는 것으로 나타났다.

요 약

본 연구에서는 NF 막 분리에 의하여 제조된 농축 분말을 사용하여 국수를 제조하고 특성을 살펴봄으로써 새로운 기능성 식품소재로의 활용가능성을 검토하였다. NF 분말의 첨가량에 따른 밀가루 혼합분의 점도 변화는 NF 분말 첨가량이 증가함에 따라 최고점도(peak), 최저점도(trough), 최종점도(final viscosity)가 감소하는 경향을 보였다. 국수의 조리 후 무게 및 부피증가율은 NF 분말 첨가량이 증가할수록 높았고 국물의 탁도 역시 NF 분말 첨가 국수가 대조군보

다 높아 고형분의 손실이 큰 것으로 나타났다. 색도 측정 결과 생국수와 조리국수의 L값은 시험군 간에 큰 차이가 없었고 a값은 (-)값으로 녹색을 나타냈고 b값은 (+)값으로 황색을 나타냈으며 NF 분말 첨가량이 증가할수록 모두 증가하였다. 생국수의 경도는 NF 분말 첨가량 증가에 따라 감소하였고 응집성, 탄성, 껌성, 깨짐성은 시료 간에 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. 조리 후에는 응집성을 제외한 경도, 탄성, 껌성, 깨짐성 등의 조직감 특성에서 NF 분말 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 크게 낮아지는 경향을 나타내었다. 관능검사결과 색과 냄새는 NF 분말 첨가군이 대조군보다 높은 점수로 평가되었고 부드러운 정도는 NF 분말 첨가군과 대조군 간에 유의적인 차이가 없었다. Stickiness는 NF 분말 첨가군이 대조군보다 강한 것으로 평가되었고 전체적인 바람직성은 대조군과 NF 분말 3% 첨가까지 모두 차이가 없는 것으로 평가되었고 5% 첨가군만이 유의적으로 낮은 점수를 받았다. 이상의 결과로 볼 때 NF 분말을 이용하여 첨가수준을 적절히 조절하고 제조방법을 다양화한다면 기능성이 강화된 국수로서 그 이용가치가 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 농림기술개발사업(ARPC, 102001-02-HD110)의 연구비 지원으로 수행된 연구 결과의 일부로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Ku KH, Kim WJ. 1999. Status and prospect of soybean curd (Dubu) industry in Korea. *Korea Soybean Digest* 16: 1-10.
2. Birt DF, Hendrich S, Wang W. 2001. Dietary agents in cancer prevention: flavonoids and isoflavonoids. *Pharmacol Therap* 90: 157-177.
3. Izumi T, Piskula MK, Osawa S, Obata A, Tobe K, Saito M, Kataoka S, Kubota Y, Kikuchi M. 2000. Soy isoflavone aglycones are absorbed faster and in higher amounts than their glucosides in humans. *J Nutr* 130: 1695-1699.
4. Kim SJ. 1995. The effect of oligosaccharides on health improvement. *Food Tech* 8: 141-145.
5. Im SD. 1995. The relationship of bifidobacteria and oligosaccharides. *New Food Industry* 37: 23-32.
6. Thompson LU, Zhang L. 1991. Phytic acid and minerals: effect on early markers for mammary and colon carcinogenesis. *Carcinogenesis* 12: 2041-2045.

7. Yoshiki Y, Kudou S, Okubo K. 1998. Relationship between chemical structure and biological activities of triterpenoid saponin from soybean. *Biosci Biotechnol Biochem* 62: 2291-2299.
8. Anderson RL, Wolf WJ. 1995. Compositional changes in trypsin inhibitors, phytic acids, saponins and isoflavones related to soybean processing. *J Nutr* 125: 581-588.
9. Kim WJ, Kim HH, Yoo SH. 2005. Ultra- and nano-filtration process optimization of isoflavones and oligosaccharides from sunmul. *Food Sci Biotechnol* 14: 380-386.
10. Kim HH, Eom KY, Kim JS, Kim WJ. 2005. Drying of isoflavone and oligosaccharides retentates separated by membrane filtration from tufu sunmul. *Food Engineering Progress* 9: 81-87.
11. Chung HJ, Joo SY, Kim WJ. 2005. Preparation of Jeung-Pyun added with ultrafiltered powder of sunmul. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 647-654.
12. Chung HJ, Jung JY, Kim WJ. 2005. Influence of addition of membrane-filtered powder of sunmul on the quality characteristics of yogurt. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1579-1585.
13. 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.
14. Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Korean J Food Nutr* 17: 120-127.
15. Hong SP, Jun HI, Song GS, Kwon KS, Kwon YJ, Kim YS. 1996. Characteristics of wax gourd juice-added dry noodles. *Korean J Food Sci Technol* 36: 795-799.
16. Lee YT, Jung JY. 2003. Quality characteristics of barely β -glucan enriched noodles. *Korean J Food Sci Technol* 35: 405-409.
17. Kim YA. 2002. Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics of noodle. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 632-636.
18. Lee JW, Kee HJ, Park YK, Rhim JW, Jung ST, Ham KS, Kim IC, Kang SG. 2000. Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. *Korean J Food Sci Technol* 32: 298-305.
19. Lee YC, Shin KA, Jeong SW, Moon YI, Kim SD, Han YN. 1999. Quality characteristics of wet noodle added with powder of *Opuntia ficus-indica*. *Korean J Food Sci Technol* 31: 1604-1612.
20. Kim YS. 1998. Effects of *Poria cocos* powder on wet noodle qualities. *Agric Chem Biotechnol* 41: 539-544.
21. Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HT. 1997. Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. *Korean J Food Technol* 29: 90-95.
22. Kim CB, Lee SH, Kim MY, Yoon JT, Cho RK. 2002. Effects of the addition of leek and dropwort powder on the quality of noodles. *Korean J Food Preserv* 9: 36-41.
23. Lee KH, Kim KT. 2000. Properties of wet noodle changed by the addition of whey powder. *Korean J Food Sci Technol* 32: 1073-1078.
24. Kim WJ, Oh HI, Gyeung GH. 2004. Separation and utilization of functional compounds from sunmul. *Report on Ministry of Agriculture & Forestry*. p 95.
25. ICC. 1994. International Association for Cereal Science and Technology. Rapid pasting method using the Rapid Visco Analyser, ICC-Standard Draft, Vienna.
26. Kim SK, Kim HR, Bang JB. 1996. Effects of alkaline reagent on the rheological properties of wheat flour and noodle property. *Korean J Food Sci Technol* 28: 58-65.
27. Hwang JH, Jan MS. 2001. Effect of paprika juice on the acceptability and quality of wet noodles. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17: 373-379.
28. 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.
29. Lee HA, Nam ES, Park SI. 2003. Quality characteristics of wet noodle with maesil (*Prunus mume*) juice. *Korean J Food Culture* 18: 527-535.
30. Bae SH, Rhee C. 1998. Effect of soybean protein isolate on the properties of noodle. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1301-1306.
31. Kim YS. 1998. Quality of wet noodle prepared with wheat flour and mushroom powder. *Korean J Food Sci Technol* 30: 1373-1380.

(2005년 12월 7일 접수; 2006년 2월 4일 채택)