

사과 분말 및 사과 농축액 첨가에 따른 국수의 품질 특성

김미환 · The-Thiri Maung · 문대균 · 류기형*

공주대학교 식품공학과, 공주대학교 식품 및 사료 압출성형 연구센터

Quality Characteristics of Noodles With Various Levels of Apple Flour and Apple Concentrate

Mi-Hwan Kim, The-Thiri Maung, Dae-Gyun Moon, and Gi-Hyng Ryu*

Department of Food Science and Technology, Kongju National University
Food & Feed Extrusion Research Center, Kongju National University

Abstract

This study aims to analyze the cooking and sensory characteristics of noodles to which different types and amounts of apples were added. Apple noodles were made by the addition of apple flour and apple concentrate to wheat flour in proportions of 0, 5, 10, 15, and 20%, respectively. Cooking time, weight after cooking, water loss after cooking, and rehydration rate were analyzed as cooking characteristics. Hardness, adhesiveness, cohesiveness, springiness, and chewiness were measured as texture characteristics, whereas sensory evaluation was performed on the appearance, color, taste, aroma, texture, and overall preference of noodles. The cooking time decreased as the amount of apple added increased, and the weight after cooking, water loss after cooking, and rehydration rate increased. The hardness and chewiness were decreased and the adhesiveness was increased as the amount of apple added was increased. The sensory test of apple noodles showed a higher score in taste and overall preference than that of the control. Furthermore, the addition of apples tended to produce a high score in all sensory tests, indicating that the addition of apples has a good effect on the quality of noodles. In particular, the addition of 10% apple concentrate showed high scores in all the tested characteristics.

Key words: apple flour, apple concentrate, noodle, textural properties, sensory properties

서 론

사과(*Malus pumila* var. *dulcissima*)는 전 세계과일 생산량 중 4위를 차지하며, 한국에서는 과실 생산량의 45% 이상을 차지하는 가장 중요한 과일이다(Lee et al., 2000; Whang, 1999). 사과는 항산화, 항균, 항바이러스, 항염증, 항알레르기성 및 항암 특성을 가진 chlorogenic acid, caffeic acid, epicatechin과 같은 페놀 화합물을 함유하고 있다(Hyson, 2011). 사과는 물(85%), 탄수화물(12-14%), 단백질(0.3%), 소량의 지질(<0.1%), 미네랄 및 비타민을 함유한다(Savatović et al., 2005). 사과의 주요 flavonoids는 quercetin glycosides, cyanidin glycosides, epicatechin 등이 보고되고 있다(Lee et al., 2000). 사과는 주로 과육(생과,

건조, 절임), 사과분말, 사과주스, 농축액, 사이다, 유아식, 사과 버터, 잼, 젤리, 식초, 조청, 술 등의 형태로 이용된다(Choi & Lee, 2005; Jo et al., 2019; Sudha et al., 2016; Yang & Ryu, 2010; Whang & Kim, 1999).

사과를 식품에 적용한 연구로는 사과절편(Lee & Lee, 2010), 고추장 사과(Lee & Park, 2009; Jo et al., 2019), 사과 발효주(Han et al., 2009), 사과주스(Sohn et al., 2006), 사과설기떡(Lim, 2011), 사과조청(Yang & Ryu, 2010) 등이 있다.

면 또는 국수는 밀가루를 비롯해 곡류, 소금과 물 등을 혼합하여 반죽하고 면대를 형성시킨 다음 일정한 크기로 절단하여 만든 식품으로 글루텐의 독특한 성질에 의해 만들어진 대표적인 밀 가공식품 중의 하나이다(Park & Cho, 2004). 아시아 국수는 밀가루, 염화나트륨 및 물로 만든 흰 소금 국수(white salted noodles, WSN)와 밀가루, 알칼리성 염(나트륨, 탄산칼륨 등) 및 물로 만든 노란 알칼리 국수(yellow alkaline noodles, YAN)로 분류된다(Asenstorfer et al., 2006). 전통적인 국수에는 밀가루를 정제하는 동안 손실되는 식이섬유, 비타민 및 미네랄과 같은

*Corresponding author: Gi-Hyung Ryu, Department of Food Science and Technology, Kongju National University, Yesan, Choongnam, 340-800. Korea.

Tel: +82-10-8880-0906; Fax: +82-41-330-1489

E-mail: ghryu@kongju.ac.kr

Received April 20, 2020; revised May 20, 2020; accepted May 20, 2020

영양 성분이 부족하다. 따라서 국수는 섬유질과 필수 영양소 공급원을 보완할 필요성이 있다(Choo & Aziz, 2010).

우리나라의 국수에 대한 최근 연구는 국수의 기본 원료인 밀가루에 건강기능성 소재를 추가하여 만든 기능성 국수에 대한 연구가 많이 보고되고 있다. 대표적으로 마분말(Ahn & Yoon, 2008), 클로렐라(Park & Cho, 2004), 복어국수(Park et al., 2013), 매생이국수(Jung et al., 2009), 가루녹차(Park et al., 2003), 계겉무(Kim et al., 2007) 등의 다양한 소재를 첨가하여 만든 국수에 대한 연구가 많이 진행되고 있다.

사과가공품과 다양한 부원료를 사용한 국수의 연구는 이루어지고 있으나 사과국수에 대한 연구는 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구는 사과의 첨가 방법과 첨가량이 사과국수의 품질특성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 조리 특성 및 관능특성을 분석하였다.

재료 및 방법

재료

국수의 제조를 위해 밀가루는 시판되는 중력분(백선 일 품전용분 A, Sajo Donga one Co. Ltd., Seoul, Korea)을 사용하였고, 소금은 천일염(꽃소금, CJ Co. Ltd., Seoul, Korea)을 구입하여 사용하였다. 사과분말과 사과농축액은 (주)이에스식품원료(ESFood Co., Pocheon, Korea)에서 구입한 것으로, 사과분말은 사과 80%에 말토덱스트린 20%, 사과농축액은 72 Brix로 사과 90%에 말토오스 10%가 혼합되어 있는 것을 사용하였다.

국수의 제조

국수 제조 시 사과분말, 사과농축액은 Table 1과 같이 밀가루에 대하여 0, 5, 10, 15, 20%(w/w%)를 각각 첨가하였다. 밀가루와 사과분말 및 사과농축액이 혼합된 재료

를 반죽기(SP-800, Spar Food Machinery MFG. Co. Ltd., Tiachung City, Taiwan)에 넣은 후 배합비에 따른 소금과 사과분말 또는 사과농축액을 물에 녹여 반죽기에 조금씩 투입하면서 실온에서 약 10 분간 반죽하였다. 첨가한 물의 양은 반죽의 수분함량이 37%가 되도록 계산하여 첨가하였다. 1차로 만들어진 반죽을 손으로 뭉쳐 비닐 백에 공기가 들어가지 않게 밀봉하여 냉장고(4°C)에서 2 h 동안 숙성시킨 후 압연기와 선절기가 장착된 국수제조기(TKS-1, Daekwang Machine, Kyungpook, Korea)에서 롤러로 압연하면서 면대를 만들었다. 압연은 국수제조기의 면 두께 조절 장치를 조절하며 4단계로 차례로 압연하여 면대의 두께가 1.5 mm로 되도록 조절하였다. 5분간 면대 표면을 말린 후 국수가 서로 붙지 않도록 약간의 전분 가루를 면대 표면에 뿌린 후에 국수의 폭×두께가 2.0×1.5 mm인 사각면 형태로 선절하여 국수를 제조하였다. 제조된 국수는 건조대에 넣어 실온에서 24시간 건조하였다.

조리시간, 조리 후 무게, 조리 후 손실과 재수화율

국수의 조리특성을 측정하기 위하여 AACCC의 66-50.01 방법(2000)을 변형하여 사용하였다. 국수의 최적의 조리시간을 결정하기 위하여 건조면 5 g을 5 cm로 절단하여 200 mL의 끓는 물에 넣어 삶다가 면을 건져 2장의 슬라이드 글라스 사이에 넣고 눌러서 흰색의 단단한 심이 없어질 때까지 30초 마다 반복 측정하여 최적의 조리시간을 결정하였다.

국수의 조리 후 무게는 건조면(dried noodle) 1 g을 3-5 cm로 절단 후 30 mL의 끓는 물에 최적시간(2-2.5 min) 동안 익힌 후에 찬물에서 냉각시킨 후 물기를 제거(1 min)하고 무게를 측정하여 구하였다.

조리 후 손실은 조리 후 무게 측정에서 사용된 조리수 및 냉각수를 105°C 열풍 건조기에서 건조시킨 건조잔여물(dried residue)의 무게를 측정하여 식 (1)으로 계산하여 산출하였다.

Cooking loss (%)

$$= \{ \text{Dried residue (g)} / \text{Dried noodle (g)} \} \times 100 \quad (1)$$

국수의 재수화율은 건조면의 조리 전 무게와 조리 후의 무게로 부터 식 (2)으로 계산하여 산출하였다.

Rehydration (%)

$$= [\{ \text{Cooked (g)} - \text{Uncooked (g)} \} / \text{Uncooked (g)}] \times 100 \quad (2)$$

조직감 측정

국수의 조직감을 압착시험을 통해 측정하였으며, 물성측정장치(Sun Rheometer Compact-100, Sun Scientific Co. Ltd, Tokyo, Japan)와 이와 연결된 측정용 프로그램 double-bite method를 이용하여 Table 2와 같은 조건으로

Table 1. Different formulations for apple noodles

Noodle type	Composition (wet basic, w/w%)					
	Wheat flour (%)	AF (%)	AC (%)	Water* (%)	Salt (%)	
0% Apple	100	-	-	45	3	
Apple flour	5%	100	5	-	47	3
	10%	100	10	-	49	3
	15%	100	15	-	51	3
	20%	100	20	-	53	3
Apple concentrate	5%	100	-	5	44	3
	10%	100	-	10	42	3
	15%	100	-	15	40	3
	20%	100	-	20	38	3

AF: apple flour (80% Apple + 20% Maltodextrin)

AC: apple concentrate 72 Brix (90% Apple + 10% Maltose)

*Water was adjusted to obtain the dough moisture content of 37%.

Table 2. Test conditions (Sun Rheometer) for texture profile analysis of apple noodles

Test type	Mastication test
Test mode	Mode 21
Distance	10 mm
Plunger diameter	25 mm
Adaptor type	circle
Table speed	100 mm/min
Load cell (max.)	2 kg

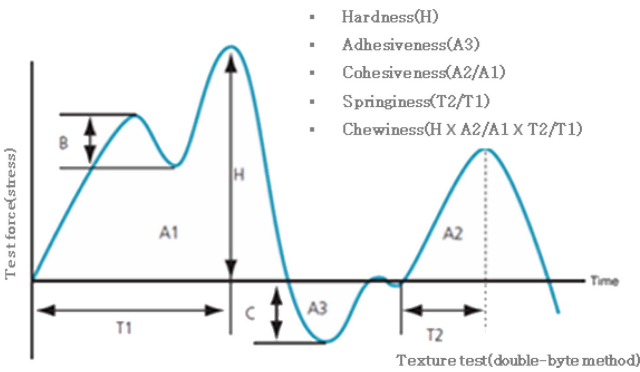


Fig. 1. Texture test profile of apple noodles.

실시하였다. 건조면을 3 cm로 절단하여 최적 조리시간으로 조리 후 국수 시료 하나를 시료 대에 올려놓고 시료를 고정시킨 후 지름 25 mm의 원형의 plunger 형태의 어댑터(No. 1)를 이용하여 1회 압착한 후 바로 이어서 한 번 더 압착하는 2회 반복 압착시험을 통해 시료의 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(gumminess) 등을 측정하였다. 각 값은 texture test profile (Fig. 1)에 의하여 산출하였으며, 각 실험구에 대해 모두 10회 반복 측정한 후에 최대값과 최소값을 제외한 후에 평균값을 구하였다.

관능검사

제조된 국수의 관능적 특성을 조사하기 위해 조리한 국수의 외관, 색상, 맛, 향, 조직감, 전체적인 기호도에 대한 관능검사를 실시하였다. 관능검사는 공주대학교 식품공학과 대학원생 10명을 선정하여 검사할 각 항목에 대한 교육 및 훈련을 충분히 실시한 후 1점(매우 나쁘다)으로부터 5점(매우 좋다)까지의 5점 척도법으로 평가하였으며, 기호도가 높을수록 높은 점수를 부여하도록 하였다.

관능평가는 조리면 20 g을 일회용 종이컵에 담아 관능검사 패널들에게 바로 제공하였다. 이때 시료에 대한 편견이 없도록 난수표에서 추출한 세자리 숫자를 샘플 용기에 표기하도록 하였고, 평가 시 입안을 헹글 수 있도록 물과 빨는 컵을 함께 제공하였다.

통계처리

결과의 통계처리는 SPSS (Statistical Package for the Social Science, version 23.0) 프로그램(IBM-SPSS, Thornwood, NY, USA)을 이용하여 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 실시한 후 유의적 차이가 있는 항목에 대해서 $p < 0.05$ 수준에서 그 결과를 Duncan's multiple range test로 검정하였다.

결과 및 고찰

조리시간, 조리 후 무게, 조리 후 손실과 재수화율

사과국수의 최적의 조리시간, 조리 후 무게, 조리 후 손실과 재수화율은 Table 3에 나타내었다. 대조군의 최적 조리시간은 2.5 min이며, 사과첨가량이 증가할수록 최적 조리시간은 감소하여 사과첨가량 20%에서 2.0 min으로 감소하였다. 사과첨가가 증가할수록 조리시간이 감소하는 것은 밀가루의 주요 구성성분인 단백질과 전분이 사과의 주성분인 소당류(과당, 포도당 등)로 대체되어 저분자화에

Table 3. Cooking qualities of noodles enriched with different levels of apple flour and apple concentrate

Noodle type	Cooking time (min.)	Cooking weight (g)	Cooking loss (%)	Rehydration (%)	
0% Apple	2.5±0.0 ^a	3.04±0.07 ^d	10.62±0.24 ^e	203.78±6.58 ^d	
Apple flour	5%	2.5±0.0 ^a	3.06±0.01 ^d	11.00±0.80 ^e	205.52±1.09 ^d
	10%	2.3±0.3 ^{ab}	3.12±0.15 ^{cd}	11.48±0.24 ^{de}	212.12±14.76 ^{cd}
	15%	2.2±0.3 ^{bc}	3.21±0.05 ^{bc}	12.72±1.23 ^c	221.01±5.18 ^{bc}
	20%	2.0±0.0 ^c	3.33±0.04 ^{ab}	15.95±0.61 ^{ab}	232.65±4.19 ^{ab}
Apple concentrate	5%	2.5±0.0 ^a	3.26±0.07 ^{bc}	10.76±0.33 ^e	225.60±7.23 ^{bc}
	10%	2.0±0.0 ^c	3.25±0.05 ^{bc}	12.51±0.65 ^{cd}	224.98±5.32 ^{bc}
	15%	2.0±0.0 ^c	3.35±0.04 ^{ab}	15.32±0.42 ^b	235.12±4.18 ^{ab}
	20%	2.0±0.0 ^c	3.45±0.12 ^a	16.92±0.85 ^a	245.12±12.29 ^a
F-value	9.00 ^{**}	9.35 ^{**}	38.66 ^{**}	9.35 ^{**}	

**Highly significant at $p < 0.001$.

Means followed by the same letter in the same column are not significant according to Duncan's test at $p < 0.05$.

± values represent standard deviations of means of three replications.

의해 조리시간이 감소하는 것으로 판단된다.

사과국수의 조리 후 무게는 대조군에 비해 증가하였으며, 사과첨가량이 증가할수록 조리 후 무게가 증가하였다. 특히 사과분말보다 사과농축액 첨가군이 더 많은 증가를 보였으며, 사과농축액 20% 첨가가 3.45 g으로 가장 높은 증가를 보였다. 마 분말 첨가 국수(Ahn & Yoon, 2008)에서도 마 첨가량을 증가시켰을 경우 마 분말 중의 전분과 다당류가 조리 과정 중에 더 많은 수분을 흡수하여 무게의 증가율이 증가하였다고 보고하였다. 사과국수의 조리 후 무게 증가는 사과의 식이섬유가 수분을 흡수하기 때문인 것으로 생각되었다.

조리 후 손실은 삶는 동안의 고형분이 용출된 양으로 조리 후 무게 증가와 동일하게 사과첨가군 국수가 대조군보다 조리 후 손실이 컸다. 사과첨가량이 증가할수록 손실도 증가하였고 사과분말 첨가 국수보다 사과농축액 첨가 국수의 조리 후 손실이 증가하였다. 이러한 결과는 사과국수의 구성성분이 대조군보다 저분자가 많고, 또한 사과분말보다 사과농축액이 저분자가 많기 때문에 사과농축액 첨가 국수의 조리 후 손실이 큰 것으로 판단된다. Ahn & Yoon (2008)은 마국수의 조리 후 손실을 탁도로 측정하였는데, 마 분말 첨가량이 증가할수록 탁도도 증가하였으며, 탁도의 증가를 마의 유리당과 그 외의 가용성 물질의 증가로 설명하였다. 가루녹차(Park et al., 2003), 클로렐라(Park & Cho, 2004), 게겔무(Kim et al., 2007) 첨가 국수에서도 첨가물이 증가할수록 조리 후 손실의 증가를 보고하였다. 또한 Yadav & Gupta (2015)는 첨가물이 증가할수록 조리 후 손실이 증가하는 것은 단백질 네트워크의 약화로 인한 것이라고 하였다. 따라서 사과첨가량이 증가할수록 조리 후 손실이 증가하는 것은 가용성 저분자 물질의 증가와 단백질 네트워크의 약화로 인한 것으로 여겨진다.

재수화율은 조리 후 면의 수분흡수량을 나타내는 것으로 사과첨가에 의해 재수화율은 증가하였으며, 사과분말보다

는 사과농축액의 재수화율 증가가 컸다. 조리 후 수분의 증가는 사과첨가에 의한 식이섬유 증가에 의한 것으로 생각된다. 복어국수(Park et al., 2013)와 매생이국수(Jung et al., 2009)의 첨가물이 증가함에 따라 수분흡수량이 증가하였다는 보고와 일치하였다. 반대로 마분말(Ahn & Yoon, 2008), 클로렐라(Park & Cho, 2004) 등은 감소한다고 보고하여 첨가하는 부재료의 수분흡착율에 따라 특성에 차이가 나는 것으로 생각된다.

사과국수의 조리특성은 사과 첨가량이 증가할수록 조리 시간은 감소하였으며, 조리 후의 무게, 손실량, 재수화율은 증가하였으며 사과분말보다는 사과농축액의 조리시간 감소 폭과 조리 후의 무게, 손실량, 재수화율의 증가 폭이 컸다.

조직감 측정

조리한 사과국수의 기계적 조직감 측정의 결과는 Table 4와 같다. 탄력성은 대조군 및 시료간 유의적인 차이를 보이지 않았지만 사과분말 15, 20%와 사과농축액 20%에서 약간의 감소가 측정되었다.

사과분말 20%를 제외한 사과분말 첨가군은 대조군 응집성의 93.44%보다 높게 나타났으며, 사과분말보다 사과농축액 첨가군이 높게 나타났다. 사과농축액 10%에서 응집성이 97.79%로 가장 높게 나타났으며, 사과 첨가량이 5에서 10%로 증가할수록 응집성도 함께 증가하였으나 10에서 15 및 20%로 증가함에 따라 응집성은 감소하였다.

씹힘성은 대조군보다 사과첨가군이 모두 감소하였으며 사과분말보다 사과농축액 첨가군이 낮은 값을 나타내었고, 사과첨가량이 5%에서 10, 15, 20%로 증가할수록 씹힘성은 감소하였다. 씹힘성이 감소한 것은 조리 후 손실과 동일하게 국수의 구성성분의 저분자화와 단백질 네트워크의 약화로 인한 것으로 여겨진다.

부착성은 사과농축액 5%의 (-)62.84 g를 제외하고, 대조군 (-)71.87 g 보다 크게 측정되었으며, 사과첨가량이 5%

Table 4. Texture profile analysis of cooked noodles enriched with different levels of apple flour and apple concentrate

Noodle type	Springiness (%)	Cohesiveness (%)	Chewiness(g)	Adhesiveness (g)	Hardness (g/cm ²)	
0% Apple					100.00±0.00 ^a	
Apple flour	5%	100.00±0.00 ^a	93.72±1.14 ^{bc}	754.13±23.54 ^{ab}	-82.00±2.43 ^{cd}	3.44E+03 ^b
	10%	100.00±0.00 ^a	95.42±0.93 ^b	740.81±28.74 ^{ab}	-93.92±3.63 ^b	3.38E+03 ^{bc}
	15%	96.22±3.46 ^{ab}	93.44±0.55 ^c	736.10±76.72 ^{ab}	-109.22±7.53 ^a	3.36E+03 ^{bc}
	20%	93.36±7.46 ^b	92.59±1.61 ^c	688.84±125.95 ^c	-118.40±14.54 ^a	3.12E+03 ^c
Apple concentrate	5%	100.00±0.00 ^a	94.06±0.92 ^{bc}	722.77±56.61 ^{ab}	-62.84±2.26 ^c	3.35E+03 ^{bc}
	10%	100.00±0.00 ^a	97.79±1.93 ^a	702.90±53.34 ^b	-78.30±6.21 ^{cd}	3.31E+03 ^{bc}
	15%	100.00±0.00 ^a	97.40±1.37 ^a	663.13±25.35 ^{bc}	-88.40±8.12 ^{bc}	3.19E+03 ^{bc}
	20%	96.92±2.82 ^{ab}	93.89±1.17 ^{bc}	662.43±53.45 ^{bc}	-115.66±9.03 ^a	3.17E+03 ^{bc}
F-value	3.55 ^{**}	10.96 ^{**}	3.98 ^{**}	31.95 ^{**}	5.23 ^{**}	

^{**}Highly significant at $p < 0.001$.

Means followed by the same letter in the same column are not significant according to Duncan's test at $p < 0.05$.

± values represent standard deviations of means of three replications.

에서 10, 15, 20%로 증가할수록 증가하였다.

경도는 대조군이 3.77E g/cm²로 가장 높게 나타났으며, 사과첨가량이 증가할수록 경도는 감소하였다. 사과분말 첨가군보다 사과농축액 첨가군이 더 낮은 경도를 나타내었다.

국수에 부재료로 첨가하여 조직감을 측정된 연구들 중에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 경도는 감소한다고 보고된 연구들(Jung et al., 2009; Park et al., 2016)이 있는 반면에, 오히려 부재료의 첨가량이 증가할수록 경도가 증가한다는 연구들(Lee, 2012; Park & Cho, 2006)도 있었다. 이와 같이 국수에 첨가되는 부재료에 따라서 정도 측정 결과가 상반되게 나오는 것은 각각의 부재료에 들어있는 식이섬유와 전분, 단백질 함량 차이에 의한 것 때문이다(Kim et al., 2016; Lee, 2012). 본 연구에서는 사과의 첨가량이 증가할수록 국수의 경도와 씹힘성은 감소하고, 부착성은 증가하는 것으로 나타났다.

관능검사

사과국수의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 사과국수의 외관은 사과농축액 첨가군이 사과분말 첨가군보다 높게 나타났다. 사과분말 첨가군에서는 사과분말 5% 첨가가 4.2로 가장 높은 점수를 나타냈으며, 사과농축액 첨가군은 사과농축액 10%가 4.4로 사과국수에서 가장 높은 점수를 나타냈다.

향은 사과첨가군이 대조군보다 높은 점수를 받았으며 특히 사과분말 15%가 3.8로 가장 높은 점수를 받았다. 5, 10, 20% 첨가에서는 사과분말과 사과농축액 첨가군에서 큰 차이는 나타나지 않았다. 색은 사과분말 20%가 3.2로 가장 낮은 점수를 나타냈으며 그 외의 사과첨가 국수는 대조군의 3.4보다 높은 점수를 나타내었다. 사과분말보다는 사과농축액 첨가군이 모두 색에서 높은 점수를 나타내었으며 특히 사과농축액 10%가 4.4로 가장 높은 점수를 나타내었다. 맛은 사과첨가군이 모두 대조군보다 높은 점수를 나타내어 사과첨가가 국수의 품질을 향상시킬 수 있

었다. 사과첨가가 5%에서 10, 15, 20%로 증가할 때 사과분말은 15%에서 최고 점수인 3.8을 나타내고 20%에서 3.2로 감소하였으며, 사과농축액은 5, 10, 15%가 3.8로 같은 점수를 나타내다가 20%에서 3.5로 감소하였다. 조직감은 사과첨가가 5%에서 10, 15, 20%로 증가할 때 사과분말 및 사과농축액 모두 10%에서 최고 점수인 3.7과 4.2를 나타내었다. 사과분말과 사과농축액에서 사과농축액 첨가군이 사과분말 첨가군보다 조직감은 더 좋은 것으로 나타났다. 첨가량 10%보다 많은 15와 20%에서는 첨가량이 늘어날수록 조직감에 대한 점수가 감소하여 최대 첨가량은 10%가 적절한 것으로 나타났다. 전체적인 기호도는 사과첨가군이 대조군보다 좋은 점수를 받았으며, 사과분말보다는 사과농축액이 높은 점수를 받았다. 특히 사과분말과 사과농축액 10% 첨가에서 각각 3.7과 4.2로 높은 점수를 받았다. 사과첨가량 10% 이상의 첨가량에서는 조직감과 동일하게 기호도가 감소하였다. 이상으로 관능검사에서 외관, 색, 맛, 조직감, 전체적인 기호도의 항목을 종합하였을 경우, 사과첨가가 국수의 품질을 향상시키는 것으로 나타났으며, 특히 사과분말 10%와 사과농축액 10% 첨가가 가장 품질이 좋은 것으로 나타났다.

요 약

본 연구는 사과의 첨가 방법과 첨가량이 사과국수의 품질특성에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 조리특성 및 관능특성을 분석하였다. 밀가루를 기준으로 사과분말과 사과농축액을 각각 0, 5, 10, 15, 20%로 달리 첨가하여 조리시간, 조리후 무게, 조리후 손실, 재수화율을 분석하였으며 조직감으로 경도, 부착성, 응집성, 탄력성, 씹힘성을 측정하였고 국수의 외관, 색상, 맛, 향, 조직감, 전체적인 기호도에 대하여 관능평가를 실시하였다. 국수의 조리특성은 사과첨가량이 증가할수록 조리시간은 감소하였으며, 조리 후 무게, 조리 후 손실 및 재수화율은 증가하였다. 조직감은

Table 5. Sensory analysis for general characteristics of cooked noodle enriched with different levels of apple flour and apple concentrate

Noodle type	Hedonic rating scores ¹⁾						
	Appearance	Aroma	Color	Taste	Texture/mouthfeel	Overall	
0% Apple	3.4±0.55	3.2±0.84	3.4±1.14	3.0±0.71	3.8±0.45	3.2±0.84	
Apple flour	5%	4.2±0.41	3.5±1.05	3.7±0.52	3.3±0.52	3.3±1.03	3.3±0.52
	10%	3.3±0.52	3.0±0.63	3.5±1.05	3.5±0.55	3.8±0.75	3.7±0.52
	15%	3.3±0.52	3.8±0.75	3.5±0.55	3.8±0.75	3.7±0.82	3.3±1.03
	20%	3.0±0.71	3.4±1.14	3.2±0.45	3.2±1.48	3.4±0.89	3.4±0.89
Apple concentrate	5%	3.8±0.84	3.6±0.55	4.0±0.71	3.8±0.84	3.6±0.89	3.4±0.55
	10%	4.4±0.55	3.4±0.55	4.4±0.55	3.8±0.45	4.2±0.45	4.2±0.45
	15%	3.6±0.55	3.4±0.55	3.6±0.55	3.5±0.58	3.4±0.89	3.6±0.89
	20%	4.2±0.45	3.4±0.55	4.0±0.55	3.8±0.45	4.0±0.00	3.8±0.45

¹⁾ Hedonic rating scores: Like it very much=5; Like=4; Neither like nor dislike=3; Dislike=2; Dislike very much=1.

± values represent standard deviations of means of 6 replications.

사과첨가량이 증가할수록 경도와 씹힘성은 감소하고 부착성은 증가하였다. 관능검사는 맛과 전체적인 기호도에서 대조군보다 높은 점수를 나타내었으며, 관능검사 전체항목에서 사과첨가가 높은 점수 경향을 나타내어 사과첨가가 국수의 품질향상에 좋은 영향을 나타내는 것으로 확인되었다. 전체적으로 사과분말보다 사과농축액 첨가가 품질특성이 좋은 것으로 나타났으며, 특히 사과농축액 첨가 10% 군에서 외관, 향, 색, 맛, 조직감, 전체적인 기호도의 모든 항목에서 높은 품질 점수를 나타내었다.

References

- AACC. 2000. Approved Methods of analysis, 10th ed.; Eagan Press: St. Paul, MN, USA.
- Ahn JW, Yoon JY. 2008. Quality characteristics of noodles added with *Dioscorea japonica* powder. Korean J. Food Sci. Technol. 40: 523-533.
- Asenstorfer RE, Wang Y, Mares DJ. 2006. Chemical structure of flavonoid compounds in wheat (*Triticum aestivum* L.) flour that contribute to the yellow color of Asian alkaline noodles. J. Cereal Sci. 43: 108-119.
- Choi YH, Lee SJ. 2005. A survey on uses, preference and recognition of apple. Korean J. Food Cul. 20: 204-213.
- Choo CL, Aziz NAA. 2010. Effects of banana flour and β -glucan on the nutritional and sensory evaluation of noodles. Food Chem. 119: 34-40.
- Han WC, Ji SH, Lee JC, Cheong C, Kang SA, Jang KH. 2009. Quality characteristics of apple wine fermented with *Rosa rugosa* Thumb. Korean J. Food Preserv. 16: 311-316.
- Hyson DA. 2011. A comprehensive review of apples and apple components and their relationship to human health. Adv. Nutri. 2: 408-420.
- Jo SW, Kim EJ, Yim EJ, Kim JK, Jeong DY. 2019. Physicochemical and biological properties of Gochujang in the presence of fermented apple products. Korean J. Food Preserv. 26: 201-210.
- 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: 180-188.
- 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.
- Lee BS, Lee WY. 2010. Changes in the chemical composition of apple slices pretreated with supercritical carbon dioxide. Korean J. Food Preserv. 17: 256-260.
- Lee EY, Park GS. 2009. Quality characteristics of Kochujang with addition of apple juice. Korean J. Food Cookery Sci. 25: 747-757.
- Lee JH, Kim YC, Kim MY, Chung HS, Chung SK. 2000. Antioxidative activity and related compounds of apple pomace. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 908-913.
- Lee JS. 2012. Quality characteristics of wet noodles added with freeze-dried purple sweet potato powder. Korea J. Culinar. Res. 18: 279-292.
- Lim JH. 2011. Quality Characteristics of Sulgidduk Prepared with Apple Powder. Korean J. Food Cookery Sci. 27: 111-123.
- Park BH, Yo JY, Cho HS. 2013. Quality characteristics of dried noodle with added *Lagocephalus lunaris* powder. Korean J. Food Culture. 28: 312-319.
- Park JH, Kim YO, Kug YI, Cho DB, Choi HK. 2003. Effect of green tea powder on noodle properties. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 1021-1025.
- Park SI, Cho EJ. 2004. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. Korean J. Food Nutr. 17: 120-127.
- Savatović SM, Tepić, AN, Šumić, ZM, Nikolić, MS. 2005. Antioxidant activity of polyphenol-enriched apple juice. Acta Periodica Technol. 40: 95-102.
- Sohn KS, Seog EJ, Lee JH. 2006. Quality characteristics of clarified apple juices produced by various methods. Korean J. Food Preserv. 13: 138-143.
- Sudha M, Dharmesh S, Pynam H, Bhimangouder S, Eipson S, Somasundaram R, Nanjarajurs S. 2016. Antioxidant and cyto/DNA protective properties of apple pomace enriched bakery products. J. Food Sci. Technol. 53: 1909-1918.
- Whang HJ. 1999. Changes of phenolic compounds in Korean apple (fuji) during maturation. Korean J. Food & Nutr. 12: 364-369.
- Yadav S, Gupta RK. 2015. Formulation of noodles using apple pomace and evaluation of its phytochemicals and antioxidant activity. J. Pharmacogn. Phytochem. 4: 99-106.
- Yang HJ, Ryu GH. 2010. Preparation and characterization of jochung, a grain syrup, with apple. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39: 132-137.

Author Information

김미환: 공주대학교 식품공학과 강사

The-Thiri Maung: 공주대학교 식품공학과 대학원생(박사과정)

문대균: 공주대학교 식품공학과 대학원생(박사과정)

류기형: 공주대학교 식품공학과 교수