J East Asian Soc Dietary Life
23(2): 211~217 (2013)

강황, 자색고구마, 톳을 첨가한 쌀국수의 품질 특성

황 성 연[1] · 강 근 옥[2†]

[1]국립한경대학교 식품생물공학과, [2]국립한경대학교 영양조리과학과

Quality Characteristics of Rice Noodles Supplemented with Turmeric, Purple Sweet Potato, or Seaweed (*Hizikia fusiforme*)

Seong-Yun Hwang[1], Kun-Og Kang[2†]

[1]Department of Food Biotechnology, Hankyong National University, Anseong 456-749, Korea
[2]Department of Nutrition and Culinary Science, Hankyong National University, Anseong 456-749, Korea

Abstract

We investigated the quality characteristics of rice noodles supplemented with turmeric, purple sweet potato, or seaweed (*Hizikia fusiforme*). RVA (Rapid Visco Analyser), color, water activity, texture, and cooking properties were tested. Initial gelatinization temperature of noodles containing turmeric were the highest. Peak viscosity, holding strength, break down, final viscosity, and set back of noodles containing purple sweet potato were highest, indicating that the gelatinization state was more unstable and retrogradation would occur faster. The L value of the seaweed noodle was the lowest, while the a and b value of the turmeric noodles were 7.3±0.3 and 40.2±1.3 respectively, higher values than turmeric and seaweed noodles. Water activity of the seaweed noodle was 0.665, higher than turmeric and purple sweet potato noodles. Cooking properties (including weight, volume, and water absorption) and turbidity of seaweed noodles showed the highest growth rate. In terms of texture, the hardness was highest in purple sweet potato noodles, and the cohesiveness and gumminess was highest in seaweed noodles. The quality characteristics of rice noodles supplemented with turmeric, purple sweet potato, or seaweed showed that seaweed noodles were stable in gelatinization and cooking properties.

Key words : Rice noodle, turmeric, purple sweet potato, seaweed.

서 론

국수류는 밀 단백질의 주성분인 글루텐의 독특한 점탄성을 이용한 것으로 밀가루에 물과 소금을 넣고 반죽한 것을 가늘고 길게 성형한 것이다. 밀가루에는 글루텐이 적절하게 함유되어 있어 반죽이 용이하기 때문에, 대부분의 국수는 밀가루를 사용한 밀국수의 형태로 제조되어왔다. 이러한 밀국수에 영양적 가치는 물론이거니와 건강 지향적 기능성 성분을 함유한 부재료를 첨가하여 제조한 국수류들이 나오고 있으며, 이에 대한 연구들도 진행되어 왔다. Park *et al*(2010)은 약리작용과 생리활성 효과가 우수한 연잎 분말을 첨가한 국수를 제조하고 품질 특성을 조사하였으며, Song & Jung (2009)은 여러 가지 약리적 효능을 지녔을 뿐만 아니라, 천연색소재료로 사용될 수 있는 울금의 활용도를 높이기 위하여 울금국수의 제면 및 조리특성을 조사하였다. 이밖에도 홍삼분말(Kim & Park 2008), 쑥(Park & Kim 2006), 파프리카분말(Jeong *et al* 2007), 양파즙(Lee & Shim 2006) 및 양파분말(Kim & Shim 2006), 연근가루(Park *et al* 2008), 매실(Park *et al* 2006) 등과 같은 기능성 재료들을 첨가한 국수에 대한 연구가 행하여졌다.

또한 제조기술과 방식 그리고 적합한 기계들이 소개되면서 쌀 등 글루텐을 형성할 수 없는 곡류들을 이용한 국수 등도 생산되고 있다. 특히 쌀에는 영양 및 다양한 생리활성 물질(Kim *et al* 1995, Son SM 2001)이 함유되어 있어 건강식품 소재로 각광을 받고 있다. 쌀국수에 대한 연구로 Jung *et al* (2009)은 일년생 녹조식물인 매생이가 특유의 향과 맛을 가지고 있으며, 옛날부터 숙취 해소 및 피로 회복에 좋은 것으로 알려져 있어 쌀을 이용한 매생이 쌀국수를 제조하여 품질 특성을 살펴보았으며, 이 밖에 분리대두 단백질(Park & Lee 2005), 세몰리나(Kim *et al* 2011) 등을 첨가하여 제조한 쌀국수와 시판 쌀국수의 품질 특성(Yang & Kim 2010) 등에 관한 연구가 있다.

본 실험에 사용한 강황(*Curcuma longa* L.)의 주성분은 커큐미노이드(curcuminoid) 색소성분과 휘발성 정유성분으로

† **Corresponding author** : Kun-Og Kang, Tel : +82-31-670-5181, Fax : +82-31-670-5187, E-mail : cocco-9522@hanmail.net

커큐민(curcumin)이 주로 약리효과를 낸다고 알려져 있다(Sandur *et al* 2007, Sharma *et al* 2005). 고구마(*Ipomoea batatas*)는 과육의 색에 따라 일반적으로 흰색, 주황색, 노란색 및 자주색을 띄는 유색 고구마가 있으며, 자색고구마에 함유되어 있는 안토시아닌은 항산화기능, 항균작용, 간기능 보호, 항고혈압 등의 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Kang *et al* 2003). 톳(*Hizikia fusiforme*)에는 면역 개선작용 등의 생체조절 기능성이 있는 것으로 알려진 라미나란(laminaran)과 함황산성 다당류인 푸코이단(fucoidan)이 다량 함유되어 있다(Kim *et al* 1998).

지금까지 이루어진 쌀국수에 관한 연구들을 토대로 기능성 측면에서 새롭게 부각되고 있는 강황, 자색고구마, 톳 등을 첨가하여 쌀국수를 만들고, 그 품질 특성을 조사함으로써 기능성 쌀국수 제조에 활용함과 더불어 현대인들의 건강기능성 식품에 대한 수요 및 쌀의 소비 촉진에도 기여하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료 및 쌀국수 제조

품질 측정에 사용된 강황, 자색고구마 및 톳 쌀국수는 한경대학교 식품화학실험실 연구에 참여한 쌀국수 제조전문업체인 M식품(경기도 광주)의 쌀국수 표준 레시피(Table 1)에 따라 제조하였다. 즉, 쌀가루(국산, 개미산업), 밀가루(1등급 호주산, 동아원), 전분(수입산, 콘프러덕트사), 소다(분말 냉소다, 미도화학공업사), 소금(한주소금), 추출 강황(SF홀딩스, 안산), 자색고구마 분말(참유통영농조합, 여주), 톳 분말(만세식품, 서울) 등의 각 재료를 비율대로 반죽기(vertical mixer, AR10, Varimixer Co., Denmark)에 넣어 15분간 반죽한 후, 제면기(Atlas 150, Marcato, Italy)를 이용하여 면대를 형성하고, 면발의 크기를 폭 3 mm×두께 2 mm×길이 25 cm로 절단하여 생면을 제조하였다. 이 후 생면을 건조실(온도; 38℃, 습도; 70~80% → 35%)에서 강황 쌀국수의 경우는 12시간, 자색고구마 쌀국수 및 톳 쌀국수의 경우는 8시간 동안 건조하여 제조하였다. 시료는 건조 후, 분쇄기(M20, IKA, Germany)로 조분쇄(40 mesh)하여 -40℃에 냉동보관하면서 분석에 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 일반성분의 분석

일반성분은 AOAC 법(AOAC 1995)에 따라 행하였다. 즉, 수분은 105℃ 상압건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백은 semi micro Kjeldahl 법(N×5.70), 조회분은 550℃ 회화법, 조섬유는 H_2SO_4-NaOH 법으로 정량하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조지방, 조단백, 조회분을 뺀 값으로 하였다.

2) 호화도 측정

호화도는 RVA(Rapid Visco Analyzer, Newport Scientific Ltd., Australia)를 이용하여 다음과 같이 측정하였다. 즉, 알루미늄 용기에 14% 수분함량을 기준으로 하였고, 쌀국수들을 분쇄한 후 40 mesh 체를 통과한 분말들을 시료로 사용하였다. 사용된 시료량은 각각 3.0 g이었고, 이들을 RVA용 알루미늄 canister에 넣고 증류수 25 mL를 가한 다음 50℃로 맞춘 RVA에서 1분간 빠른 속도로 교반하였다. 분당 12℃씩 올리면서 95℃까지 가열하고, 이 상태에서 2.5분간 유지시킨 후 50℃로 냉각시키면서 호화온도(pasting temperature), 최고점도(peak viscosity), 최고점도온도(peak temperature), 최종점도(final viscosity), breakdown 및 setback 값을 구하였다.

3) 색도 측정

색도 측정은 색차계 Color reader(CR 300, Minolta Co., Japan)를 사용하였다. 사용된 표준 백색판의 값은 L=95.91, a=0.00, b=2.27이었으며, 분말화한 시료를 용기에 가볍게 넣고 측정하였다. 측정한 값은 Hunter 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)로 나타내었다.

4) 수분활성도(Aw)

수분활성도 측정에 Rotronic Hygroskop(BT-RS1, Rotronic AG Co., Swiss)를 사용하였으며, 분쇄한 시료 3 g을 정확히 달아 플라스틱 용기에 넣고, 수분활성도 값에 더 이상 변화

Table 1. Mixing ratio of the ingredients used in making rice noodles

Noodles	Ingredients (g)								
	Rice powder	Wheat flour	Starch	Extracted turmeric	Purple sweet potato powder	Seaweed powder	Soda	NaCl	Water
Turmeric	42.29	50.0	5.0	0.01	-	-	0.5	0.2	45
Purple sweet potato	49.60	40.0	2.0	-	8.0	-	0.2	0.2	45
Seaweed (*Hizikia fusiforme*)	49.60	40.0	3.0	-	-	7.0	0.2	0.2	45

가 없을 때의 값을 5회 반복 측정하여 오차 범위가 가장 큰 상하 값을 제외한 다음 평균값과 표준편차를 내었다.

5) 조리특성

국수 30 g을 정확히 계량한 다음 100℃로 끓인 증류수 300 mL에서 4분 간 조리한 후, 체에 밭쳐 10초 동안 찬물에 헹구고, 30초간 물을 뺀 후 5분간 방치하여 여분의 물기를 제거하고 중량을 측정하였다. 부피는 중량을 측정한 후, 바로 물 300 mL가 채워진 메스실린더에 넣어 증가하는 물의 부피로 측정하였다. 조리한 국수의 수분흡수율은 건면의 중량에 대하여 조리면과 건면과의 중량 차의 상대비율(%)로 나타내었다. 또, 국수를 삶아낸 국물의 탁도는 실온에서 냉각 후 UV spectrophotometer(CARY-100, Varian, USA)를 사용하여 파장 675 nm에서 흡광도를 측정하였다.

6) 텍스쳐

조리 후 텍스쳐 차이를 보기 위하여 국수를 끓는 물에서 4분간 익힌 다음 곧바로 찬물로 씻어냈다. 조리과정 중에 용출된 전분을 완전히 제거한 다음, 국수를 용기 크기(5.2 cm × 4.0 cm)에 맞추어 잘라 일정하게 담은 후 rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co. Ltd., Japan)의 측정판 밑에 놓고, load cell 1 kg, 하강속도 120 mm/min의 조건으로 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess)을 측정하였다.

3. 통계 처리

실험 결과의 통계 처리는 SAS package(release 8.01)를 이용하였으며(SAS 1990), 평균±표준편차로 나타내었다. 시료의 유의성 검증은 일원분산분석(ANOVA)을 이용하였으며, $p<0.05$ 수준에서 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료간의 통계적 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분

강황, 자색고구마 및 톳 쌀국수의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2와 같았다. 모든 쌀국수의 수분함량은 8.78~15.66% 범위로, 톳 쌀국수의 경우 가장 높은 수분함량을 보였으며, 단백질 함량은 7.93~10.18%로 강황 첨가 쌀국수의 경우 가장 높았다.

조지방 함량에서 강황, 자색고구마 및 톳 쌀국수는 0.59~0.85% 범위로 강황 쌀국수의 조지방 함량이 가장 높았다. 조회분 함량은 0.94~1.45% 범위로 톳 쌀국수가 가장 높았으며, 조섬유 함량은 0.12~0.20% 범위로 부재료 첨가 간에는 유의적 차이를 나타내지 않았다($p<0.05$).

Table 2. Approximate composition of the rice noodles containing turmeric, purple sweet potato, and seaweed (*Hizikia fusiforme*) (unit : %)

Items	Turmeric	Purple sweet potato	Seaweed
Moisture	11.76±0.08[1)]	8.78±0.27	15.66±0.42
Crude protein	10.18±0.32	7.93±0.37	9.30±0.37
Crude lipid	0.85±0.03	0.75±0.03	0.59±0.02
Crude ash	0.94±0.04	1.20±0.12	1.45±0.08
Crude fiber	0.12±0.04	0.17±0.02	0.20±0.05
Carbohydrate	76.27±0.45	81.34±0.34	73.00±0.26

[1)] Values are mean±S.D. (n=3).

2. 호화 특성

강황, 자색고구마, 톳을 첨가한 쌀국수를 제조하여 호화도를 측정한 결과는 Table 3 및 Fig. 1과 같았다. 강황을 첨가하여 만든 쌀국수의 초기 호화온도는 61.1±1.0℃이었으며, 자색고구마 및 톳 쌀국수는 각각 58.0±0.6℃, 50.2±0.3℃로 강황 쌀국수의 초기 호화온도가 가장 높게 나타났다.

본 실험에서 쌀로 만든 국수의 호화 개시온도가 매우 낮게 나온 것은 쌀은 글루텐을 함유하고 있지 않아 소맥분을 반죽했을 때와는 달리 점탄성을 갖기 어렵기 때문으로, 면대를 형성하거나 국수를 뽑을 때에는 쌀가루를 뜨거운 물로 반죽하여 호화시키거나 떡메공법을 이용하여 압연방법으로 만들어낸다. 따라서 이미 호화된 쌀로 만든 국수를 마쇄하여 호화 개시온도를 측정하였기 때문에 이 같은 결과가 나온 것으로 판단된다.

Lee *et al*(2000)은 김 소비 확대를 위하여 김을 이용한 가공

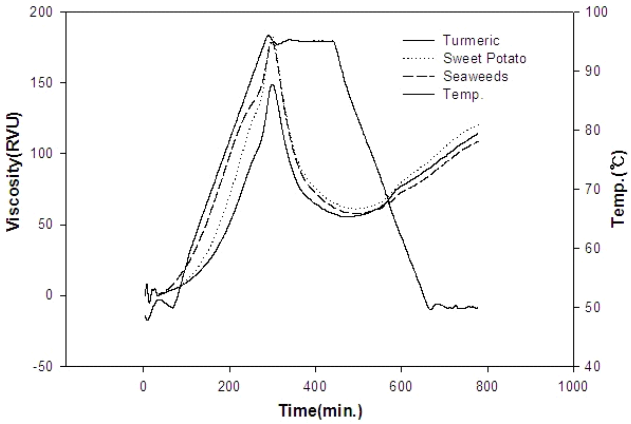

Fig. 1. Rapid Visco Analyser (RVA) pasting curves of the rice noodles containing turmeric, purple sweet potato, and seaweed (*Hizikia fusiforme*).

Table 3. RVA property of the rice noodles containing turmeric, purple sweet potato, and seaweed (*Hizikia fusiforme*)
(unit: RVU)

Noodles	Initial pasting temp	Peak viscosity		Holding strength	Break down	Final viscosity	Set back
	(℃)	RVU	Time(min)	RVU	RVU	RVU	RVU
Turmeric	61.2±1.0[1)a]	149.0±2.3[b]	5.0±0.0	55.5±0.1[b]	93.5±2.2[b]	114.7±1.5[ab]	59.2±1.6[a]
Purple sweet potato	58.0±0.6[b]	183.1±4.7[a]	5.0±0.0	61.0±2.5[a]	122.2±7.2[a]	121.0±4.8[a]	60.0±2.2[a]
Seaweed	50.3±0.3[c]	178.5±3.1[a]	5.0±0.0	57.6±0.9[ab]	120.9±4.0[a]	109.0±1.2[b]	51.4±0.3[b]
F-value	218.56***	33.18**	0.00NS	13.27*	19.63**	9.47*	23.78**

1) Values are mean±S.D. (n=3).
a~c Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test ($p<0.05$).
*$p<0.05$, **$p<0.01$, ***$p<0.001$, NS Not significantly.

제품을 개발하는 실험에서 대조구의 호화도가 61℃이었으며, 김 분말 첨가량이 증가함에 따라 호화 개시온도가 낮아졌다고 하였는데, 본 실험 결과와 비교하여 보면 강황을 첨가한 국수의 초기 호화온도가 61.1℃로 김 실험에서의 대조구와 동일하였으며, 톳을 첨가한 경우 50.2±0.3℃로 낮아져 비슷하였다. 이 같은 결과에서 유추할 수 있는 것은 톳을 첨가한 경우에 초기 호화온도는 낮아질 수 있다는 사실이었으며, 이는 소맥분에 함유된 전분의 양이 톳이 첨가됨으로써 상대적으로 감소되는 것과 톳에 다량으로 함유되어 있는 복합 다당류의 흡수율이 매우 높아, 전분보다 먼저 수분을 흡수한 결과로 인하여 전분이 초기 호화온도가 낮아지는 결과를 보였기 때문이었다.

최고점도에서 자색고구마 쌀국수는 183.1±4.7 RVU로, 강황 쌀국수 148.9±2.3 RVU, 톳 쌀국수 178.5±3.1 RVU보다 높게 나타났다. 자색고구마 쌀국수와 톳 쌀국수는 최고점도에서 유의적인 차이를 보이지 않았다. 소맥분에 흡수율이 높은 대체분을 첨가할 경우, 대체분이 먼저 물을 점유하여 최고점도가 높아지게 되고, 최고점도가 너무 낮을 경우 면대가 약해져서 탄성, 외관 및 맛 등이 나빠진다고 한다(Kim SK 1979). 본 실험 결과에서 나타난 바와 같이 쌀로 만든 건면의 최고점도가 다른 국수에 비해 매우 낮게 나타난 것은 아밀라아제의 작용에 의한 것이 아니고, 쌀을 호화시킨 다음 건면을 만들었기 때문에 최고점도의 차이가 크게 난 것으로 판단되었다. Park *et al*(2010)은 약리작용과 생리활성 효과가 우수한 연잎 분말을 첨가한 국수를 제조하고 품질 특성을 조사한 결과, 연잎 분말 함량이 많아질수록 대조구보다 호화개시온도가 높아졌으며, 최고점도 등은 감소한다고 하였다.

최고점도에 다다른 다음 계속하여 교반할 때 나타나는 유지강도(holding strength)는 자색고구마 쌀국수에서 60.9±2.5 RVU로 가장 높았으며, 다음은 톳 쌀국수 57.5±0.9 RVU, 그리고 강황 쌀국수 55.4±0.1 RVU이었다. 최고점도에서 유지강도를 빼면 break down 값을 얻을 수 있는데, break down 값이 적을수록 호화된 전분이 안정하며, 그 값이 크다는 것은 호화상태가 깨지기 쉽다는 것을 의미한다. 본 실험에서 자색고구마 쌀국수의 break down 값이 122.1±7.2 RVU로, 톳 쌀국수 120.9±4.0 RVU와 강황 쌀국수 93.5±2.2 RVU보다 높게 나온 것은 자색고구마 쌀국수의 호화상태가 다른 국수에 비하여 불안정하다는 것을 의미할 수 있으며, 그 같은 이유는 고구마의 당 함량이 다른 것에 비하여 높아 전분의 호화상태가 다르기 때문으로 추정되었다.

최종점도는 자색고구마 쌀국수가 120.9±4.8 RVU로, 강황 쌀국수 114.6±1.5 RVU, 톳 쌀국수 108.9±1.2 RVU보다 높게 나타났다. 전분의 노화 정도를 예측할 수 있는 set back 값은 최종점도에서 유지강도를 빼면 얻을 수 있다. 본 실험에서 얻어진 set back 값은 자색고구마 쌀국수가 60.0±2.2 RVU이었으며, 그 다음으로 강황 쌀국수 59.2±1.6 RVU이었다. 톳 쌀국수의 set back 값은 51.3±0.3 RVU로 세 가지 국수 중 가장 낮은 값을 보였다. 강황 쌀국수와 자색고구마 쌀국수의 set back 값은 서로 유의적인 차이를 보이지 않았는데, 이는 강황과 고구마가 서류의 특징을 보이기 때문으로 추정되었다. Song & Jung(2009)은 울금국수의 제면특성을 조사한 결과, 울금가루 혼합분의 물 결합력이 높았으며, set back 값은 낮아졌다고 하였다.

3. 색도

강황과 자색고구마 그리고 톳을 이용한 쌀국수류의 색도를 측정한 결과는 Table 4와 같았다. 명도를 나타내는 L값은 강황 쌀국수는 75.8±0.0이었으며, 다음으로 자색고구마 쌀국수 57.8±0.9, 그리고 톳 쌀국수 48.1±0.6 순으로 L값이 낮게 나타났다. Chong & Park(2003)은 플라보노이드 색소를 다량 함유하고 있는 백년초 분말을 첨가한 국수의 품질 특성 실험에서 멥쌀을 100% 사용한 국수의 L값은 74.21이었고, 백년초 분말을 첨가한 국수는 61~69 범위로 첨가량이 증가할수록 L값이 낮았다고 하였다. 본 실험과 비교하여 볼 때 그 함

Table 4. Color value of the rice noodles containing turmeric, purple sweet potato, and seaweed (*Hizikia fusiforme*)

Samples	Color values		
	L	a	b
Turmeric	75.8±0.9[1)a]	7.3±0.3[a]	40.2±1.3[a]
Purple sweet potato	57.8±0.9[b]	−2.1±0.0[c]	16.1±0.1[b]
Seaweed	48.1±0.6[c]	4.3±0.1[b]	16.0±0.1[b]
F-value	297.45***	998.13***	34.03**

[1)] Values are mean±S.D. (n=3).
[a~d] Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test (p<0.05).

량은 동일하지 않은 점을 고려한다고 할지라도 강황을 첨가한 국수의 L값은 백년초 국수보다 높게 나왔으며, 자색고구마와 톳 첨가국수의 L값은 더 낮았다. 이 같은 결과에서 L값은 첨가하는 부재료의 양에 의해서도 달라지지만, 부재료의 종류에 큰 영향을 받는다는 것을 알 수 있었다.

적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값은 강황 쌀국수가 각각 7.3±0.3, 40.2±1.3으로 자색고구마와 톳 쌀국수에 비하여 높게 나타났다. 자색고구마 쌀국수와 톳 쌀국수의 b값은 각각 16.1±0.1과 16.0±0.1로 비슷한 정도를 보였으며, 유의적인 차이가 없었다. Song & Jung(2009)은 울금국수의 조리특성에서 색도의 a, b값은 울금가루 첨가량이 증가할수록 높아졌다고 하였고, Jung *et al*(2009)은 매생이 쌀국수를 개발 제조하여 품질 특성을 살펴 본 결과, 조리특성에서 L값과 a값은 감소하였고, b값은 증가하였다고 하였다.

4. 수분활성도(Aw)

강황, 자색고구마, 톳을 첨가한 쌀국수를 만들고, 수분활성도를 측정한 결과는 Fig. 2와 같았다. 톳 쌀국수의 수분활성도는 0.665로, 강황 쌀국수와 자색고구마 쌀국수의 0.635, 0.632보다 높았으며, 서로 간에 유의적인 차이를 보였다. 식품의 수분은 공기 중의 습도가 낮으면 증발하고, 높으면 식품에 흡습되어 평형에 다다를 때까지 건조나 흡습이 계속된다. 이와 같이 수분은 정적인 것이 아니라 동적인 것이며, 이는 수분활성도로 표시되는데, 미생물 증식은 수분활성도 값이 클수록 급격히 이루어지며, 대체로 곰팡이는 수분활성도 0.8, 효모는 0.88 그리고 세균은 0.9 이상에서 생육 가능하다고 하였다(Kim SH 2012).

이 같은 관점에서 보면 국수의 수분활성도 측정 결과에서 나온 값은 곰팡이, 세균, 효모와 같은 미생물이 증식할 수 없는 상태라는 것을 알 수 있었으나, 국수가 흡습할 경우에는 곰팡이 오염이 일어날 수 있으므로 포장 및 보관에 주의할 필요가 있다.

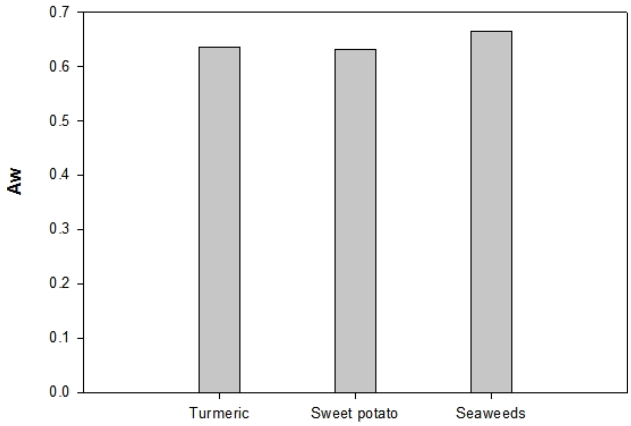

Fig. 2. Water activity of the rice noodles containing turmeric, sweet potato, and seaweed (*Hizikia fusiforme*).

5. 조리특성

강황, 자색고구마 그리고 톳 첨가국수의 조리특성을 살펴본 결과는 Table 5와 같았다. 조리 후 톳 쌀국수의 중량은 80.7±0.3 g이었으며, 다음은 강황 쌀국수 78.3±0.1 g, 그리고 자색고구마 쌀국수 71.4±0.0 g순으로 나타났다. 조리한 국수의 부피 증가도 역시 톳 쌀국수가 74.0±0.2 mL로 가장 많았으며, 그 다음은 강황 쌀국수 72.0±1.4 mL이었고, 자색고구마 쌀국수 71.3±0.1 mL이었다.

%로 나타낸 국수류의 흡수율은 톳 쌀국수가 169.0±0.7%로 가장 높았고, 다음은 강황 쌀국수로 161.0±0.2%이었다. 흡수율이 높다는 것은 중량과 부피 증가를 의미하며, 실험 결과와 같이 톳 쌀국수가 흡수율, 중량, 부피에서 가장 높은 값을 나타낸 것은 톳에 함유된 알긴산과 같은 복합 다당류가 흡수

Table 5. Properties of the cooked noodles containing turmeric, purple sweet potato, and seaweed (*Hizikia fusiforme*)

	Turmeric	Purple sweet potato	Seaweed	*F*-value
Weight (g)	78.3±0.1[1)b]	71.4±0.0[b]	80.7±0.3[a]	57.43**
Volume (mL)	72.0±1.4[b]	71.3±0.1[ab]	74.0±0.2[a]	21.89*
Water absorption (%)	161.0±0.2[a]	138.0±1.2[b]	169.0±0.7[a]	89.21**
Turbidity (%T at 675 nm)	1.2±0.1	1.0±0.2	1.2±0.1	0.28[NS]

[1)] Values are mean±S.D. (n=3).
[a,b] Means with the same letter in row are not significantly different by Duncan's range test (p<0.05).
*p<0.05, **p<0.01, [NS] Not significantly.

율이 매우 높아 나타난 현상으로 볼 수 있다. Jung *et al* (2009)도 쌀을 이용한 매생이 쌀국수를 제조하여 품질 특성을 살펴 본 결과, 조리특성에서 해조류의 특성상 수분흡수력이 증가하여 조리면의 중량과 부피가 증가하였다고 하였다.

또한 흡수율, 부피 및 중량 증가는 모두 상호연관이 있는 것으로 이들 값이 높은 것은 수분과 시료가 쉽게 결합한다는 것을 의미하며, 이 같은 현상은 전분 입자에 비결정형 부분이 많을 때 잘 일어난다(Park & Lee 2005). 따라서 밀가루를 혼합한 국수가 쌀가루만 사용한 국수에 비해 높은 값을 보인 것은 밀의 배유부가 쌀에 비해 치밀하지 못하여 쉽게 분질화되고, 그 결과 분자 내에서 친수기 접촉이 많아 수분흡수를 쉽게 한 결과로 판단되었다.

국수를 조리한 후 국물의 탁도를 조사한 결과, 강황 쌀국수와 톳 쌀국수가 1.2±0.1로 같은 값을 보였고, 자색고구마 쌀국수는 1.0±0.2였으며, 이들 세 가지 국수류의 탁도는 유의적인 차이를 보이지 않았다. Park *et al*(2010)은 연잎 분말을 첨가한 국수에서 무게와 부피는 증가하고, 국물의 탁도가 높아져 조리 중 고형분 손실이 많음을 알 수 있었다고 하였다.

6. 텍스쳐

강황, 자색고구마 그리고 톳을 첨가한 국수의 조리 후 기계적 텍스쳐 특성을 측정한 결과는 Table 6과 같았다. 경도(hardness)의 경우, 자색고구마 쌀국수 4,634.1±14.2 g/cm^2, 강황 쌀국수 3,914.0±16.8 g/cm^2, 톳 쌀국수 2,205.2±9.2 g/cm^{2}의 순으로 나타났다. 배유부가 연한 밀을 분쇄한 밀가루는 쌀, 보리 등과 같은 곡류를 제분한 가루보다 조직이 부드럽기 때문에 이를 이용한 제품 즉, 빵, 국수류 등도 경도가 약할 수밖에 없다. 본 실험에서도 쌀로만 만든 국수의 경도가 쌀과 밀가루를 혼합하여 만든 국수보다 높게 나타나, 이 같은 결과와 유사하였다.

Table 6. Textural properties of the cooked noodles containing turmeric, purple sweet potato, and seaweed (*Hizikia fusiforme*)

Samples	Hardness (g/cm^2)	Cohesiveness (%)	Gumminess (G)
Turmeric	3,914.0±16.8$^{1)b}$	37.6±5.9	205.0±18.8^b
Purple sweet potato	4,634.1±14.2^a	38.3±5.0	212.6±18.9^b
Seaweed	2,205.2±9.2^c	46.2±4.8	400.5±18.3^a
F-value	2,318.83***	1.64^{NS}	27.64*

1) Values are mean±S.D. (n=3).
$^{a\sim c}$ Means with the same letter in column are not significantly different by Duncan's range test (p<0.05).
$^*p$<0.05, $^{***}p$<0.001, ^{NS} Not significantly.

응집성(cohesiveness)은 톳 쌀국수 46.2±4.8%로 가장 높았고, 자색고구마 쌀국수 38.3±5.0%이었으며, 강황 쌀국수는 37.6±5.9%로 가장 낮게 나타났다. 검성(gumminess)도 톳 쌀국수가 400.5±18.3 G로 가장 높았고, 자색고구마 쌀국수 212.6±18.9 G, 강황 쌀국수 205.0±18.8 G의 순이었으며, 강황 쌀국수와 자색고구마 쌀국수는 서로 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

Park *et al*(2010)은 연잎 분말을 첨가한 국수의 조직감을 보았을 때 연잎 분말 첨가량이 증가함에 따라 경도와 응집성은 점차 증가하였으며, 부착성과 탄력성은 감소하였고, 씹힘성 및 파쇄성은 대조군이 가장 낮았다고 하였다. 또한 Song & Jung(2009)은 울금국수의 조리특성에서 면의 경도, 점착성 및 씹힘성은 울금가루 첨가량이 증가할수록 높아졌다고 하였다.

요약 및 결론

강황, 자색고구마, 톳을 각각 첨가한 쌀국수를 제조하여 호화도를 측정한 결과, 초기 호화온도에서는 강황 쌀국수가 61.1±1.0℃로 가장 높게 나타났으며, 최고점도(183.1±4.7 RVU), 유지강도(60.9±2.5 RVU), break down 값(122.1±7.2 RVU), 최종점도(120.9±4.8 RVU), set back값(60.0±2.2 RVU)에서는 모두 자색고구마 쌀국수에서 가장 높아 국수의 호화상태가 다른 국수에 비하여 불안정하고, 노화도 가장 빨리 일어남을 알 수 있었다.

색도에서는 톳 쌀국수가 48.1±0.6로 L값이 가장 낮았으며, a값과 b값은 강황 쌀국수가 각각 7.3±0.3, 40.2±1.3으로 자색고구마와 톳 쌀국수에 비하여 높게 나타났다. 수분활성도(Aw)는 톳 쌀국수가 0.665로, 강황 및 자색고구마 쌀국수의 0.635, 0.632보다 높았으며, 서로 간에 유의적인 차이를 보였다.

국수의 조리특성에서는 톳에 함유된 알긴산과 같은 복합다당류로 인해 무게, 부피, 흡수율에서 가장 증가율이 높았으며, 탁도에서도 높은 값을 보였다. 국수의 조리 후 텍스쳐에서 경도(hardness)는 자색고구마 쌀국수(4,634.1±14.2 g/cm^2), 응집성(cohesiveness)과 검성(gumminess)은 각각 46.2±4.8%와 400.5±18.3 G로 톳 쌀국수에서 가장 높았다.

이상과 같이 기능성 측면에서 새롭게 부각되고 있는 강황, 자색고구마, 톳 등을 첨가하여 제조한 쌀국수의 품질 특성을 조사한 결과, 톳 쌀국수가 호화 및 조리특성 면에서 안정적인 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부에서 시행한 한식세계화사업의 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

문 헌

AOAC (1995) Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. pp 69-74.

Chong HS, Park CS (2003) Quality of noodle added powder of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*. *Korean J Food Preserv* 10: 200-205.

Jeong CH, Kim JH, Cho JR, Ahn CG, Shim KH (2007) Quality characteristics of wet noodles added with Korean paprika powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 779-784.

Jung BM, Park SO, Shin TS (2009) Development and quality characteristics of rice noodle made with added *Capsosiphon fulvescens* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 180-188.

Kang SY, Seeram NP, Nair MG, Bourquin LD (2003) Tart cherry anthocyanins inhibit tumor development in Apc(Min) mice and reduce proliferation of human colon cancer cells. *Cancer Lett* 194: 13-19.

Kim BK, Park JE, Zu G (2011) Effects of semolina on quality characteristics of the rice noodles. *Food Engineering Progress* 15: 56-63.

Kim EM, Park HK (2008) Quality characteristics of noodles with red ginseng powder added. *The Korean Journal of Culinary Research* 14: 170-180.

Kim IH, Chun HS, Ha TY, Moon TW (1995) Effect of processing on the antimutagenicity of rice. *Korean J Food Sci Technol* 27: 944-949.

Kim JG, Shim JY (2006) Quality characteristics of wheat flour noodle added with onion powder. *Food Engineering Progress* 10: 269-274.

Kim KI, Seo HD, Lee HS, Jo HY, Yang HC (1998) Studies on the blood anticoagulant polysaccharide isolated from hot water extracts of *Hijikia fusiforme*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 1204-1210.

Kim SH (2012) The effects of addition of waxy corn powder and vital gluten on the white pan bread. *MS Thesis* Hankyong National University, Ansung. pp 1-45.

Kim SK (1979) Physicochemical studies on the hard and soft flours. *Korean J Food Sci Technol* 11: 13-17.

Lee JH, Shim JY (2006) Characteristics of wheat flour dough and noodles added with onion juice. *Food Engineering Progress* 10: 54-59.

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.

Park BH, Cho HS, Bae KY (2008) Quality characteristics of dried noodle made with lotus root powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 593-600.

Park BH, Jeon ER, Kim SD (2010) Quality characteristics of dried noodle added with lotus leaf powder. *Korean J Food Culture* 25: 225-231.

Park CS, Kim ML (2006) Functional properties of mugwort extracts and quality characteristics of noodles added mugwort powder. *Korean J Food Preserv* 13: 161-167.

Park HK, Lee HG (2005) Characteristics and development of rice noodle added with isolate soybean protein. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 326-338.

Park LA, Chae MH, Lee SH (2006) Effect of *Prunus mume* byproduct obtained from liqueur manufacture on quality characteristics of noodles. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1461-1466.

Sandur SK, Ichikawa H, Pandey MK, Kunnumakkara AB, Sung B, Sethi G, Aggarwal BB (2007) Role of pro-oxidants and antioxidants in the anti-inflammatory and apoptotic effects of curcumin(diferuloylmethane). *Free Radic Biol Med* 43: 568-580.

SAS Institute Inc (1990) *SAS user's guide*. Statistical Analysis Systems Institute. Cary NC USA.

Sharma R, Gescher AD, Steward W (2005) Curcumin: the story so far. *Eur J Cancer* 41: 1955-1968.

Son SM (2001) Rice based meal for prevention of obesity and chronic disease. *Korean J Community Nutrition* 6: 862-867.

Song SH, Jung HS (2009) Quality characteristics of noodle (*Garakguksu*) with *Curcuma longa* L. powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25: 199-205.

Yang HS, Kim CS (2010) Quality characteristics of rice noodles in Korean market. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 737-744.

접 수: 2013년 1월 19일
최종수정: 2013년 4월 14일
채 택: 2013년 4월 17일