

시판 쌀국수의 품질 특성

양희선 · 김창순[†]

창원대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Rice Noodles in Korean Market

Hee-Seon Yang and Chang-Soon Kim[†]

Dept. of Food and Nutrition, Changwon National University, Gyeongnam 641-773, Korea

Abstract

In order to provide fundamental data on development of rice noodles, the quality characteristics of 10 kinds of commercial rice noodles were evaluated. Rice noodles were categorized into 3 groups for examination: 100% rice noodles with different shapes; round shape noodles with different rice contents; and noodles with different rice contents but similar cooking method. Cooking properties, texture measurement, and sensory characteristics were evaluated. Frozen rice noodles and instant type of noodles made from composite flour of rice and wheat flour exhibited higher scores in overall acceptance. As for the form of noodle, round-shaped noodles seemed to be preferred in comparison to flat-shaped noodles. Generally, noodles with high texture scores of cohesiveness, adhesiveness, chewiness, resilience but not high score of hardness having smooth surface were preferred affecting overall acceptance scores. It appears that cooking methods and cooking time recommended by manufactures, noodle thickness and shape, packaging types such as frozen, refrigerated, and dried noodles were more influential than rice contents in aspects to the quality characteristics of the commercial rice noodle products in this study.

Key words: commercial rice noodles, cooking property, texture measurement, sensory evaluation

서론

우리나라의 식량 자급률은 쌀을 제외하면 2007년을 기준으로 밀이 0.2%, 옥수수 0.7%, 콩 11.1% 등으로 곡물 수급의 해외 의존도가 상당히 높아 곡물 가격의 급등으로 인한 물가 상승 부담이 커지고 있다(1). 한편, 쌀은 자급률이 거의 100%에 근접하여 해외 의존도가 낮고 총 공급량 대비 수입 물량의 비중이 2007년 기준 4.6%로 국제 쌀 가격 변동의 영향을 상대적으로 적게 받고 있다고 할 수 있다(2). 쌀 섭취 변화를 살펴보면 1985년 연간 1인당 120.5 kg을 섭취하였으나, 그 섭취량이 점점 감소하여 1995년에는 94.8 kg으로 100 g 미만을 섭취하였으며, 2001년에는 78.8 kg, 2005년에는 75.1 kg으로 지속적으로 감소하는 추세이다(3). 식품의 소비 패턴 변화로 밥을 주식으로 섭취하던 예전과 달리 밥 대신 빵이나 면 종류의 섭취가 증가하고 있어 국민 1인당 쌀의 소비량은 계속해서 감소하고 있으며 대신 밀가루의 소비량은 증가하고 있어 쌀 재고량이 천만 석을 넘고 있는 실정이다. 이러한 쌀 소비의 감소는 쌀 생산량의 감소를 불러와 쌀 산업을 지키고 전체적인 식량 안보를 확보하는데 문제가 될 수 있다.

현재 생산된 쌀의 대부분은 밥용으로 소모되고 있어 이

외에 쌀을 소비할 수 있는 주식으로서의 쌀 가공제품 개발이 절실하다. 가공용 쌀의 이용은 2007년 기준으로 전체 가공용 쌀의 약 58%가 떡·면류 제품에 이용되고 20.6%가 주류에 이용되며 그 밖에 쌀 과자, 쌀가루, 쌀엿, 조청 등의 조미식품에 이용되고 있는 실정이다(4). Lee(5)의 조사에 의하면 조사 대상자의 약 67%가 국수를 한 끼 식사로 충분하다고 대답하였고, 국수류 섭취 이유에 대해서는 59.2%가 간편하다는 이유를 들었다. 이러한 관점에서 쌀밥 다음으로 쌀의 주 소비처가 될 수 있는 쌀국수 생산과 소비가 그 어느 때보다도 시급하다.

근래에는 빈번한 국제교류로 '파(pho)'라고 불리는 인디카종 쌀로 만든 베트남식 쌀국수가 체인점을 통하여 소개되고 있다. 현재 통계적으로 알려져 있지는 않으나 수입쌀국수를 사용하고 있는 쌀국수전문점을 포함한 국내 쌀국수 시장 규모는 120억 원 내외로 추정되고 있으며, 정부에서는 쌀 소비대책으로 쌀국수 생산을 적극 권장하고 있어 일부 식품업계에서도 서둘러 쌀국수 개발과 더불어 활발한 판촉활동에 나서고 있다. 한국인에게 익숙한 식감의 국수는 전통적으로 오랫동안 먹어 온 밀가루 국수이다. 그리고 동남아시아 국가에서는 우수한 품질이라고 평가되는 쌀국수일지라도

[†]Corresponding author. E-mail: cskim@changwon.ac.kr
Phone: 82-55-213-3512, Fax: 82-55-281-7480

찰기의 자포니카 쌀밥의 식미에 익숙한 우리나라에서는 반드시 그렇지 않을 수도 있다. 다시 말하면 국내에서 쌀국수 생산에 앞서서 국내 소비자들이 원하는 쌀국수 식감에 대한 조사가 선행되어야 한다.

국수류에 대한 국내연구는 대부분이 건강 천연 식재료를 첨가한 밀가루 국수의 품질 특성에 관한 연구에 국한되어 있고(6-13), 쌀국수 개발 연구(14)는 매우 미비하게 이루어지고 있어 쌀국수 가공이나 품질 특성에 관한 자료가 매우 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 국내에서 시판되고 있는 쌀국수의 조리 및 관능 특성에 대해 조사하고 한국인의 기호에 맞는 쌀국수의 품질 특성을 알아봄으로써 쌀국수 개발 연구에 기초 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

현재 국내 시판되고 있는 쌀국수 상품은 아직 많지 않아 쌀 100%만을 사용한 동일한 형태의 쌀국수 시료를 구입하기에는 어려움이 있었다. 그러므로 쌀을 적은 양이라도 함유한 국수를 쌀국수라 정하고 2008년 6월 시중의 마트와 인터넷 쇼핑몰에서 구입한 국내산 8종과 수입산 2종의 제품을 실험에 사용하였다. 사용된 쌀국수는 쌀 함량, 국수 형태, 굵기 등이 달라서 가능한 제품의 공통성을 고려하여 세 군으로 분류하여 실험에 사용하였다. 시판 쌀국수는 첫째는 쌀 함량이 같고 형태가 다른 제품이고, 둘째는 국수 형태가 유사하고 쌀 함량이 다른 제품이며, 셋째는 조리법이 유사하고 쌀 함량이 다른 제품으로 분류하였다. 각 제품의 특성은 Table 1과 같으며, 쌀 함량은 제조회사에서 제시한 % 값이다.

쌀국수의 조리 방법

쌀국수의 조리법은 국수 10 g을 제품 포장지에 제시되어 있는 조리법에 따라 조리하여 체에 1분간 받쳐 물기를 뺀 후 실험에 사용하였다. 각 제품의 조리법은 다음과 같다.

RO1과 RO2 제품은 상온의 물에 15분 침수시킨 후 뜨거운 물에 각각 30초와 2분 30초를 담갔다 건져내었다. RO3 제품은 끓는 물에 3분간 넣어 삶아 건져내었다. RO4와 RO5, RO6 제품은 끓는 물에 각각 15초, 3분, 2분 30초 동안 끓인 후 즉시 찬물에 30초 행구었다. RW1과 RW2 제품은 각각 끓는

물에 1분 30초, 3분간 끓인 후 즉시 찬물에 30초 행구었다. RW3과 RW4 제품은 뜨거운 물을 부어 각각 3분과 3분 30초 동안 국수를 익혔다. 냉동 면인 RW3, RO4, RO5 세 제품은 24시간 상온에서 해동 후 실험에 사용하였다.

쌀국수의 조리 특성

삶은 국수의 중량 및 부피: 삶은 국수의 증가된 중량 및 부피는 Kwak(7), Hyun 등(8), Park과 Lee(15)의 방법을 변형하였다. 제품 포장지에 제시된 조리법에 따라 10 g의 국수를 국수 부피의 20배의 증류수에 삶은 후 국수를 30초간 흐르는 증류수에 행구고 조리용 체에 받쳐 1분간 방치하여 탈수한 후 면의 중량 및 부피를 측정하였다. 부피 측정은 250 mL 메스실린더에 100 mL의 증류수를 채워 준비한 국수를 담가 증가하는 물의 부피를 측정하여 삶은 국수의 부피로 하였다. 측정은 각각 3회 반복하여 평균값을 구하였다.

$$\text{중량 증가율(\%)} = \frac{\text{조리 후 중량} - \text{건면의 중량}}{\text{건면의 중량}} \times 100$$

$$\text{부피 증가율(\%)} = \frac{\text{조리 후 부피} - \text{건면의 부피}}{\text{건면의 부피}} \times 100$$

용출 고형분 및 조리수 탁도: 조리손실물을 나타내는 용출 고형분은 조리법에 제시된 조건대로 국수를 삶은 후 건져내고 남은 국물과 국수 행군 물을 모두 합하여 미리 항량을 구한 비커에 담아 105°C 건조기에 하루밤 건조시킨 후 측정된 비커의 무게와 빈 비커의 무게의 차이로부터 구하였다. 측정은 3회 반복하여 평균값을 구하였다(16,17). 조리수 탁도는 삶은 국수를 건져내고 남은 국물을 상온으로 식힌 후 UV-VIS spectrophotometer(UV mini-1240, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 675 nm에서 흡광도를 측정하였다(18). 측정은 5회 반복하여 평균값을 구하였다.

색도 측정: 삶은 국수의 색도 측정은 색도계(CM-3500d, Minolta Co., Tokyo, Japan)를 사용하여 1 mm로 세절한 국수를 직경 3 cm, 높이 1 cm의 용기에 담아 L^* (명도), a^* (적색도), b^* (황색도) 값으로 표현하였으며, 각 시료당 5회 반복 측정된 평균값으로 나타내었다(21).

기계적 조직감

삶은 국수의 경도와 부착성은 Park과 Lee(15)의 방법을

Table 1. Characteristics of commercial rice noodles

	RO1	RO2	RO3	RO4	RO5	RO6	RW1	RW2	RW3	RW4
Rice ratio (%) ¹⁾	100	100	100	100	100	100	20	40	25	75
State	dried	dried	dried	frozen	frozen	chilled	frozen	dried	dried	dried
Shape	flat	flat	flat	round	round	round	round	round	round	round
Thickness (mm)	1.3	1.3	1.3	Diameter						
Width (mm)	2.3	3.5	2.8	1.6	2.5	2.0	1.6	1.8	1.5	1.6

RO: 100% rice noodle, RW: Noodles made with composite flours of rice and wheat.

¹⁾Manufactures' stated ratio.

변형하였고, 인장 강도는 Kim 등(6)의 방법을 변형하여 측정하였다. Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System, Godalming, Surrey, England)를 사용하여 TPA와 인장 강도를 측정하였다. 국수 10 g을 조리법에 제시된 조건대로 삶은 후 국수를 건져서 흐르는 증류수에 30초간 행군 후 조리용체에 받쳐 1분간 방치하여 탈수한 후 15분 이내에 측정을 완료하였다. 압착 시험은 다섯 가닥의 국수를 일직선으로 plate에 올려놓고 경도와 부착성을 10회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 측정 조건은 pasta firmness/stickiness rig(HDP/PFS), pre-test speed 120.0 mm/min, test speed 30.0 mm/min, post-test speed 30.0 mm/min, time 2 sec, distance 75% (% strain)로 하였다. 인장 강도 측정은 spaghetti/noodle tensile rig(A/SPR)를 Texture analyzer(TA-XT2, Stable Micro System)에 장착하여 한 가닥의 국수를 상하로 grip에 감아 10회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 측정 조건은 pre-test speed 180.0 mm/min, test speed 180.0 mm/min, post-test speed 300.0 mm/min, distance 100 mm로 하여 측정하였다.

관능검사

쌀국수의 관능검사는 검사특성과 평가방법을 충분히 훈련시킨 13명의 관능검사 요원을 대상으로 관능특성 강도검사를 실시하였다. 검사는 총 2회 반복 실시하였고, 평가방법은 9점 채점법으로 1점에서 최고 9점까지 나누어 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였다. 평가 항목은 색(color), 투명도(transparency), 광택(glossiness), 단단함(hardness), 쫄깃함(cohesiveness), 부착성(adhesiveness), 매끄러움성(smoothness), 씹힘성(chewiness), 탄력성(resilience), 익힌 쌀 향(odor of cooked rice), 익힌 밀가루 향(odor of cooked wheat flour), 익힌 쌀 맛(taste of cooked rice), 익힌 밀가루 맛(taste of cooked wheat flour), 전반적인 기호도(overall acceptance)로 구성하였다. 실시 시간은 오후 4시로 정하고 각각의 시료를 종이컵에 담고 미리 준비한 뜨거운 물을 부어 입 행군용 물과 함께 1회에 4개의 시료를 제공하였다. 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 물로 입안을 행군 후 다음 시료

를 평가하도록 하였다(19).

통계처리

모든 항목의 실험결과는 SPSS 14.0K(Statistical package for social science)/PC program을 이용하여 평균값과 표준편차를 계산하고, ANOVA를 이용하여 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 유의적인 차이를 검증하였고, 실험 결과 값들 사이의 상관관계는 Pearson's correlation coefficients를 이용하였다.

결과 및 고찰

국수의 조리 특성 및 기계적 조직감

밀가루 등의 다른 곡류분이 혼합되지 않은 쌀만을 사용하여 쌀 함량이 같고 국수 형태가 다른 4종의 쌀국수 품질 평가에서 조리 특성과 기계적 조직감에 대한 결과는 Table 2에 나타내었다. 조리손실을 나타내는 용출고형분과 조리면의 중량 및 부피증가는 국수의 조리품질을 나타내는 두 가지 주요 인자이다(20). 국수 삶은 후 중량 및 부피증가는 네 가지 시료 중 RO4가 가장 낮았다. 이는 나머지 건면 제품과 달리 냉동상태로 조리시간이 15초로 매우 짧고 상대적으로 수분 흡수가 적게 나타났기 때문인 것으로 생각된다. 용출고형분과 조리수 탁도는 RO3가 가장 높는데, 이는 끓는 물에 건면을 직접 넣어 3분 동안의 긴 조리시간을 사용하기 때문이다. RO1이나 RO2는 끓는 물에 국수를 직접 삶지 않고 상온의 물에 15분 담귀 수분 흡수를 유도한 후 뜨거운 물에 제품을 담귀 익혔다가 건져내므로 그 값이 낮게 나온 것으로 생각된다. 조리면의 색도는 RO1과 RO3가 L값이 높아 밝았으며 b값은 RO3가 가장 높은 값을 보였으며 RO4는 가장 낮은 황색도를 보였다. 우리나라의 밀국수와 일본의 우동은 백색이어야 하는 반면 중국면과 스파게티는 황색이 바람직한 것으로 알려져 있다. 기계적 조직감에서 경도는 RO4가 가장 낮게 나타나 가장 부드러운 조직감을 나타내었고 편평한 형태의 너비가 가장 큰 RO2가 가장 높은 값을 나타내었

Table 2. Cooking properties and texture characteristics of cooked 100% rice noodles with different shapes

Characteristics	RO1	RO2	RO3	RO4
Increase of weight (%)	171.0±2.83 ^{bc}	180.0±9.40 ^c	159.5±6.55 ^b	71.4±3.90 ^a
Increase of volume (%)	100.0±0.00 ^b	211.1±9.62 ^c	83.3±26.02 ^a	26.7±11.55 ^a
Solid yield (g)	0.09±0.011 ^a	0.07±0.000 ^a	0.29±0.010 ^c	0.20±0.001 ^b
Turbidity of cooking water	0.02±0.005 ^a	0.02±0.006 ^a	0.46±0.047 ^c	0.14±0.024 ^b
Hunter's color value ¹⁾				
L	73.5±0.74 ^b	72.4±0.44 ^a	73.5±0.83 ^b	72.7±0.7 ^a
a	-1.9±0.13 ^b	-2.2±0.09 ^a	-1.7±0.17 ^c	-2.2±0.11 ^a
b	6.5±1.11 ^b	7.0±0.57 ^{bc}	7.6±0.91 ^c	4.6±1.14 ^a
Texture				
Hardness (g)	5335.1±914.79 ^b	12267.3±1347.2 ^d	7874.2±312.32 ^c	3801.1±287.99 ^a
Adhesiveness	-476.4±92.91 ^c	-1219.5±181.99 ^a	-665.0±167.92 ^b	-53.2±7.96 ^d
Tensile strength (g)	18.7±3.33 ^b	50.7±5.78 ^c	16.3±1.95 ^b	10.1±0.36 ^a

Mean±SD. ^{a-d}Values within different superscripts are different within the same row at p<0.05 by Duncan's multiple range test. ¹⁾L: lightness, a: redness, b: yellowness.

다. 이는 조리 특성 결과에서 RO2의 중량 및 부피 증가율이 가장 커서 국수가 더 부드러울 것이라는 예상과는 대조적인 결과였다. 부착성은 용출고형분과 조리수 탁도 값이 가장 작은 결과 값을 나타낸 RO2가 가장 높았고 용출고형분과 조리수 탁도 값이 가장 높았던 RO4가 가장 낮은 값을 보였다. 이는 건면 품질 비교에서 용출 고형분과 탁도 값이 높을수록 부착성이 크게 나온 선행연구(16,21)와는 상반되는 결과이다. 본 연구에서는 선행연구와 달리 동일한 상태의 시료가 아니고 사용된 냉동면과 건면의 조리시간의 큰 차이가 전분질의 용출과 기계적 조직감 측정과정에서의 결과치에 다르게 작용한 것으로 보인다. 인장 강도는 탄력성과 파쇄력을 나타내는 것으로 조리중에 국수 조리내성과 조리품질을 반영하게 된다(20). 인장 강도는 경도가 가장 높았던 RO2가 가장 높았고, 국수 형태가 같고 너비가 비슷한 RO1과 RO3는 유의적인 차이가 없었으며, 국수 형태가 원형인 RO4가 가장 낮았다.

국수 형태가 모두 둥근형으로 유사하나 쌀과 밀가루의 혼합비가 다른 시료간의 조리 특성 및 기계적 조직감에 대한 비교는 Table 3에 나타내었다. RW2는 조리 후 국수의 중량 및 부피의 현저한 증가와 함께 용출 고형분과 조리수 탁도 역시 가장 높았다. 이 시료는 쌀 함량이 40%이고, 다른 세 가지 시료가 냉장, 냉동면인 것과 달리 건면으로 오랜 조리시간으로 수분흡수가 많이 일어났기 때문인 것으로 생각된다. Kim 등(14)에 의하면 밀가루를 쌀가루 30과 40% 대체하였을 때 국수의 용출고형분이 현저하게 감소하였고, 아밀로즈 함량이 높은 고아미 쌀가루 사용이 아밀로즈 함량이 낮은 추청 쌀가루보다 조리면의 용출고형분이 더 감소하는 결과를 보여 제면적 측면에서 상품적 가치가 더 있다고 하였다. 색도에서 L값은 쌀 함량이 높은 RO5와 RO6 제품이 쌀 함량이 낮은 RW1나 RW2보다 낮게 나타났다. 이는 쌀 함량이 높으면 L값이 크다는 Kim 등(17)의 연구 결과와 상반되는 것이다. a값은 RW2가 가장 높게 나왔으며, b값은 쌀 함량이 가장 높은 RO5와 쌀 함량이 40%인 RW2가 같은 수준으로 높았다. 국수 제조 시에 탄산염을 첨가하면 면발이 황색을

띠고, 식염만을 첨가하면 백색의 면발이 형성된다고 보고되고 있다(23-25). 따라서 삶은 국수의 색도는 사용한 주재료 뿐만 아니라 첨가물에 의하여도 영향을 받는 것으로 보인다. 경도는 냉동면인 RO5가 가장 높았고, RW2가 가장 낮아 부드러웠다. RO5는 국수 두께가 시료들 중 가장 굵어 경도값 또한 높게 나온 것으로 보인다. Park과 Lee(15)는 쌀 함량이 높을수록 국수의 경도가 높게 나온다고 보고하였다. 부착성은 건면인 RW2가 값이 가장 높게 나왔고, RO5가 가장 낮게 나왔다. RW2는 조리과정에서 용출고형분과 조리수 탁도가 가장 높게 나왔는데, 이들 값이 높을수록 면의 부착성도 높게 나타났다는 선행연구(16,21) 결과와 일치하였다. 인장 강도는 경도와 같은 양상을 보였는데, RO5가 가장 높았고 RW1과 RW2의 값이 낮았다.

삶지 않고 뜨거운 물을 부어 면을 익히는 조리법을 사용하며 쌀과 밀가루 혼합비가 다른 네 가지 시료의 조리 특성 및 기계적 조직감 측정 결과는 Table 4에 나타내었다. 조리 후 중량 증가는 상온에서 15분 침수 후 건져내어 뜨거운 물에 담그는 RO1과 RO2가 용기면으로 뜨거운 물을 붓는 RW3과 RW4보다 높게 나타났다. 용출고형분과 조리수 탁도는 RO1과 RO2가 끓는 물에 직접 일정 시간 삶는 Table 3에 제시된 쌀국수 시료들 보다는 현저히 낮게 나타났다. 색도는 L값은 RW3과 RW4 제품이 RO1과 RO2에 비해 낮았고, a값과 b값은 쌀 함량이 적고 밀가루 함량이 많은 RW3이 가장 높았다. 기계적 조직감에서 경도는 RO2가 가장 큰 값을 나타내었고, 다음으로 RW4, RW3, RO1 순으로 낮았다. 용출고형분과 조리수의 탁도 값이 가장 낮은 RO2는 가장 높은 부착성을 나타내었고, 용출 고형분과 조리수의 탁도 값이 상대적으로 높은 RW3과 RW4는 부착성이 낮았다. 이는 선행연구(16)와는 대조를 보였다. 일반적으로 용기면은 뜨거운 물을 붓고 2~3분 후에 즉석에서 섭취할 수 있도록 복원 속도를 빠르게 하기 위하여 감자전분을 소량 사용하며 면발은 가늘다(22). 인장 강도는 경도가 가장 큰 RO2가 가장 컸고, 밀가루가 함유된 RW3과 RW4가 낮게 나타났다. 본 연구에서 사용된 쌀국수 제품은 쌀국수 제조에 사용된 모든 원료

Table 3. Cooking properties and texture characteristics of the cooked noodles with different rice contents but similar shape

Characteristics	RO5	RO6	RW1	RW2
Increase of weight (%)	70.8±8.73 ^b	55.7±4.19 ^a	81.1±2.57 ^c	221.7±3.30 ^d
Increase of volume (%)	16.7±8.33 ^a	46.7±41.63 ^a	20.5±4.44 ^a	300.0±0.00 ^b
Solid yield (g)	0.55±0.022 ^b	0.52±0.009 ^b	0.47±0.034 ^a	0.86±0.035 ^c
Turbidity of cooking water	1.23±0.040 ^c	1.03±0.142 ^b	0.83±0.118 ^a	1.60±0.154 ^d
Hunter's color value ¹⁾				
L	68.3±1.06 ^a	69.5±1.20 ^b	72.5±1.04 ^d	71.3±0.72 ^c
a	-3.0±0.32 ^a	-1.7±0.34 ^b	-1.9±0.15 ^b	-1.1±0.21 ^c
b	15.7±2.01 ^c	10.1±1.43 ^a	12.3±0.79 ^b	15.5±0.75 ^c
Texture				
Hardness (g)	5612.4±506.24 ^d	4297.6±243.86 ^c	3969.3±379.44 ^b	3416.8±170.69 ^a
Adhesiveness	-71.2±8.26 ^c	-113.5±14.05 ^{ab}	-100.1±25.73 ^b	-125.0±14.74 ^a
Tensile strength (g)	22.0±2.01 ^c	15.1±1.96 ^b	11.4±0.84 ^a	10.1±0.51 ^a

Mean±SD. ^{a-d}Values within different superscripts are different within the same row at p<0.05 by Duncan's multiple range test. ¹⁾L: lightness, a: redness, b: yellowness.

Table 4. Cooking properties and texture characteristics of the cooked noodles with different rice contents but similar cooking method

Characteristics	RW3	RW4	RO1	RO2
Increase of weight (%)	149.3±9.81 ^a	135.0±16.07 ^a	171.0±2.83 ^b	180.0±9.40 ^b
Increase of volume (%)	140.0±15.38 ^b	200.0±20.00 ^c	100.0±0.00 ^a	211.1±9.62 ^c
Solid yield (g)	0.32±0.023 ^c	0.22±0.014 ^b	0.09±0.011 ^a	0.07±0.000 ^a
Turbidity of cooking water	0.58±0.119 ^c	0.39±0.080 ^b	0.02±0.005 ^a	0.02±0.006 ^a
Hunter's color value ¹⁾				
L	70.6±0.69 ^a	70.2±1.01 ^a	73.5±0.74 ^c	72.4±0.44 ^b
a	-1.5±0.22 ^c	-2.2±0.16 ^a	-1.9±0.13 ^b	-2.2±0.09 ^a
b	13.1±1.02 ^c	9.4±0.63 ^b	6.5±1.11 ^a	7.0±0.57 ^a
Texture				
Hardness (g)	6259.5±542.32 ^b	7546.3±896.22 ^c	5335.1±914.79 ^a	12267.3±1347.25 ^d
Adhesiveness	-113.4±27.11 ^c	-81.6±24.90 ^c	-476.4±92.91 ^b	-1219.5±181.86 ^a
Tensile strength (g)	10.7±0.51 ^a	10.9±0.95 ^a	18.7±3.33 ^b	50.7±5.78 ^c

Mean±SD. ^{a-d}Values within different superscripts are different within the same row at p<0.05 by Duncan's multiple range test. ¹⁾L: lightness, a: redness, b: yellowness.

에 대한 정보가 포장지에 정확히 기입되어 있지는 않으나 주원료뿐만 아니라 첨가물의 사용이 쌀국수 조직감이나 조리특성에 영향을 미쳤을 것으로 판단된다.

관능검사

국수 형태가 다른 네 가지 제품의 관능검사 결과는 Table 5에 나타내었다. 외관에 있어서는 RO4의 색이 가장 밝았고, 투명도와 윤기도 가장 높았다. 면발의 윤기와 매끄러움은 공통적으로 선호되는 감촉이다. 조직감에 있어서 RO2가 가장 단단하다고 평가되었고 RO4의 경우 경도는 낮아 부드러웠고 쫄깃함, 부착성, 매끄러움성, 썩힘성, 탄력성 등이 높게 나타났다. 삶은 국수의 연하고 단단한 정도는 국수제조 원료나 공정에 의해 일차적으로 영향을 받으며, 국수를 삶는 시간과도 크게 영향을 받는다(23). RO1, RO2, RO3는 경도를 제외한 모든 조직감 특성 항목에서 유사한 값을 보였다. 향과 맛에 있어서는 모든 시료에서 익힌 쌀 향과 맛이 높다는 결과를 나타내어, 모두 쌀로만 만들어진 것을 잘 감지하고 있음을 알 수 있었다. 전반적인 기호도는 냉동면이면서 둥근 형태의 RO4가 나머지 시료에 비해 높은 값을 보였다. 따라서

국수의 외관과 조직감 특성이 전반적 기호도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. Lee 등(26)은 33종의 밀가루 건면의 품질평가에서 관능적 기호도는 외관이 42%, 조직감이 58% 기여하는 것으로 추정된 바 있다.

국수 형태는 둥근 형으로 유사하나, 쌀 함량이 다른 네 가지 시료의 관능검사 결과는 Table 6에 나타내었다. RW2는 건면이고 RO5와 RW1은 냉동면이며, RO6는 냉장면이다. 외관에 있어서 RO5와 RW2는 색이 어두웠으며, 투명도는 RO6와 RW1이 높은 편이고 윤기는 RW2는 낮았으나 나머지 시료는 모두 유사하게 높았다. 조직감은 RO5가 경도, 쫄깃함, 부착성, 매끄러움성, 썩힘성, 탄력성에서 가장 높은 값을 보였고, 같은 냉동면인 RW1은 RO5와 비교하여 경도, 쫄깃함, 썩힘성은 낮았으나 나머지 조직감 항목은 유사하게 나타났다. RO6는 RW2보다 색이 밝고 다른 외관이나 조직감에 있어서 대체로 높은 값을 보였다. RW2는 가장 경도가 낮아 부드러웠고 그 이외의 조직감 특성 항목에서는 나머지 시료에 비해 유의적으로 낮은 값을 보였다. 조리 특성에서 RW2의 용출 고형분과 조리수 탁도 값이 가장 높았고, 기계적 조직

Table 5. Sensory evaluation of cooked 100% rice noodles with different shapes

Attributes		RO1	RO2	RO3	RO4
Appearance	Color	2.3±0.92 ^a	5.0±1.57 ^b	5.9±1.57 ^c	1.7±0.81 ^a
	Transparency	5.7±1.56 ^{bc}	4.9±1.39 ^b	3.3±1.67 ^a	6.5±2.16 ^c
	Glossiness	6.2±1.42 ^c	4.6±1.82 ^b	3.3±1.56 ^a	7.1±1.61 ^c
Texture	Hardness	5.4±1.70 ^{ab}	6.1±1.85 ^b	5.2±1.82 ^{ab}	4.8±1.68 ^a
	Cohesiveness	4.3±1.75 ^a	4.6±1.85 ^a	4.4±1.96 ^a	7.2±1.54 ^b
	Adhesiveness	4.3±1.90 ^a	4.1±1.71 ^a	3.9±1.86 ^a	6.1±1.85 ^b
	Smoothness	5.0±1.73 ^a	4.2±1.88 ^a	5.0±1.62 ^a	7.8±1.45 ^b
	Chewiness	4.8±1.77 ^a	5.5±1.54 ^{ab}	5.1±1.99 ^a	6.5±1.36 ^b
	Resilience	4.2±1.70 ^a	4.5±2.09 ^a	4.6±1.79 ^a	7.0±1.40 ^b
Odor	Odor of cooked rice	6.7±1.23 ^{ab}	6.1±1.89 ^a	6.7±1.81 ^{ab}	7.7±1.46 ^b
	Odor of cooked wheat flour	2.3±1.53	2.4±1.88	2.7±1.78	1.9±1.50 ^{ns}
Taste	Taste of cooked rice	6.8±1.24 ^a	6.3±1.66 ^a	6.5±1.54 ^a	8.0±1.15 ^b
	Taste of cooked wheat flour	2.3±1.42	2.7±1.76	2.7±1.59	1.9±1.23 ^{ns}
Overall acceptance		4.2±1.87 ^a	3.9±1.57 ^a	4.1±1.45 ^a	7.8±1.15 ^b

Mean±SD. ^{a-c}Values within different superscripts are different within the same row at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 6. Sensory evaluation of the cooked noodles with different rice contents but similar shape

Attributes		RO5	RO6	RW1	RW2
Appearance	Color	7.5±1.50 ^c	3.0±1.45 ^a	4.3±1.92 ^b	6.9±1.12 ^c
	Transparency	3.2±1.60 ^a	5.8±1.80 ^b	4.8±1.58 ^b	3.6±1.90 ^a
	Glossiness	6.1±1.89 ^b	6.9±1.48 ^b	6.5±1.32 ^b	3.4±1.85 ^a
Texture	Hardness	7.6±0.94 ^c	5.9±1.23 ^b	5.9±1.79 ^b	3.2±1.61 ^a
	Cohesiveness	8.3±0.85 ^c	6.8±1.16 ^b	7.4±1.39 ^b	2.9±1.62 ^a
	Adhesiveness	5.6±2.52 ^{ab}	5.4±1.70 ^{ab}	5.9±2.10 ^b	4.4±2.09 ^a
	Smoothness	8.0±1.00 ^c	6.6±1.35 ^b	7.7±1.17 ^c	4.9±1.42 ^a
	Chewiness	7.9±0.97 ^c	6.1±1.62 ^b	6.9±1.17 ^b	3.4±1.39 ^a
	Resilience	8.1±1.17 ^c	6.4±1.46 ^b	7.3±1.16 ^c	3.1±1.61 ^a
Odor	Odor of cooked rice	7.3±1.86 ^c	6.2±1.51 ^{bc}	5.6±2.14 ^b	3.1±1.97 ^a
	Odor of cooked wheat flour	2.9±1.83 ^a	3.2±1.53 ^{ab}	4.4±2.25 ^b	6.9±1.95 ^c
Taste	Taste of cooked rice	7.2±1.61 ^c	6.3±1.68 ^{bc}	5.9±2.18 ^b	3.3±1.94 ^a
	Taste of cooked wheat flour	2.8±1.51 ^a	3.3±1.68 ^{ab}	4.3±2.34 ^b	7.4±1.60 ^c
Overall acceptance		6.7±2.28 ^b	5.00±1.96 ^a	6.6±2.11 ^b	5.1±1.82 ^a

Mean±SD. ^{a-c}Values within different superscripts are different within the same row at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

감에서 높은 부착성 값을 보인 것과 달리 관능검사에서 부착성은 상대적으로 낮게 나타나 서로 일치하지 않았다. 향과 맛에 있어서는 RO5가 익힌 쌀향과 익힌 쌀맛이 가장 강하다고 하였고, RO6가 다음으로 높은 값을 보였다. RW1은 쌀 함량이 20%로 쌀 함량이 40%인 RW2에 비해 낮음에도 불구하고 익힌 쌀향이나 맛이 더 강하고, 익힌 밀가루 향과 맛이 유의적으로 약하다고 평가되어 쌀 함량이 많을수록 익힌 쌀향과 맛이 강하리라는 예상과 다르게 나타났다. 전반적인 기호도는 조직감 특성에서 높은 값을 나타낸 RO5와 RW1이 가장 높게 나타났다. 이는 국수의 기호도에 있어서 조직감이 큰 영향을 미친다는 것을 보여주는 것이다. 그러나 RO5와 RW1은 쌀 함량이 각각 100%와 20%로 크게 다르므로 쌀 함량이 기호도에 영향을 미치는 것으로는 보이지 않았다. 이 두 가지 시료는 나머지 시료와는 다르게 냉동면인 공통점을 가지고 있어 이것이 조직감이나 기호도에 영향을 미치지 않았나 생각된다. RO6와 RW2의 전반적인 기호도는 상대적으로 낮은 값을 나타내었다. RW2는 투명도와 윤기, 그리고 조직감, 익힌 쌀 향과 맛의 모든 항목에서 가장 낮은 값을 보여 전반적 기호도에 영향을 미친 것으로 보이고, RO6는 냉장 생면으로 저장성을 높이기 위해 첨가된 에탄올이 조리 후 휘발되기 전에 관능검사가 실시되어 잔존 알코올의 영향으로 전반적인 기호도가 낮게 나타난 것으로 보인다.

뜨거운 물을 부어 면을 익히는 것으로 조리법은 비슷하나 쌀과 밀가루 혼합비가 다른 네 가지 제품의 관능검사 결과는 Table 7에 나타내었다. 색도 측정에 의해 L값이 가장 낮았던 RW3가 관능검사에서 가장 어두운 것으로 나타났으며, 이는 다른 제품에 비해 밀가루 함량이 높아 밀가루 함량이 많을수록 면의 밝기가 어두워진다는 Kim 등(14)의 연구결과와 일치하였다. 투명도와 윤기는 RW4가 가장 높은 값을 보였다. 쌀과 밀가루가 혼합된 RW3과 RW4 두 시료 역시 모든 조직감 특성 항목에서 서로 유의적인 차이를 나타내지 않았

다. 그리고 RO1과 RO2는 모든 조직감 특성에서 서로 유사하였으며, RW3과 RW4에 비하여는 현저히 낮은 값을 보였다. 향과 맛에 있어서는 쌀과 밀가루가 혼합된 RW3, RW4와 쌀 함량 100%인 RO1, RO2 네 가지 시료 모두 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전반적 기호도는 RW3과 RW4가 RO1과 RO2에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 마찬가지로 국수의 전반적 기호도 결정에 조직감이 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

상관관계

쌀국수의 조리 특성과 기계적 조직감, 관능 특성들 간의 상관관계는 Table 8과 같다. 조리 특성에서 증가된 국수중량과 부피, 용출 고형분과 조리수 탁도는 서로 강한 양의 상관성을 보였다(p<0.01). 기계적 조직감에서 경도와 인장강도는 강한 양의 상관성을 보였고, 부착성은 경도, 인장강도와 강한 음의 상관성을 보였다(p<0.01). 관능검사에서 부착성은 기계적 부착성과 강한 양의 상관성을 보였다(p<0.01). 관능검사의 쫄깃함은 국수 중량 증가와 강한 음의 상관성을 보였고(p<0.01), 관능검사의 경도와는 양의 상관성을 보였으며(p<0.05), 부착성과도 강한 양의 상관성을 보였다(p<0.01). 탄력성은 경도와 양의 상관성을 보였으며(p<0.05), 부착성과 쫄깃함과도 강한 양의 상관성을 보였다(p<0.01). 부착성, 응집성, 탄력성은 국수의 전반적인 기호도에 유의적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다(p<0.01). 국수의 최대 절단강도와 관능평가의 단단한 정도, 탄성 혹은 회복률은 관능적 쫄깃함과 밀접한 상관관계를 갖는 것으로 보고(23)되고 있어 본 연구결과와 차이가 있다. 이러한 관점에서 국수의 조직감이 종류에 따라 다르게 사람들의 기호도가 다양하므로 관능평가를 대신할 수 있는 기계적 측정법의 이용가능성에 대한 의문이 제기되기도 하였다(26).

Table 7. Sensory evaluation of the cooked noodles with different rice contents but similar cooking method

Attributes		RW3	RW4	RO1	RO2
Appearance	Color	6.3±1.42 ^c	4.5±1.40 ^b	1.9±0.81 ^a	2.6±1.43 ^a
	Transparency	4.8±1.20 ^a	6.1±1.28 ^b	4.7±2.11 ^a	5.2±2.28 ^{ab}
	Glossiness	5.7±1.66 ^{ab}	6.5±1.32 ^b	5.0±1.85 ^a	5.6±2.33 ^{ab}
Texture	Hardness	6.1±1.25 ^c	5.8±1.45 ^{bc}	4.7±1.53 ^a	4.9±2.06 ^{ab}
	Cohesiveness	7.0±1.52 ^b	7.6±1.15 ^b	3.9±1.21 ^a	3.5±1.79 ^a
	Adhesiveness	5.4±2.21 ^b	5.0±2.29 ^b	3.6±1.76 ^a	3.3±1.83 ^a
	Smoothness	7.6±1.54 ^b	7.5±1.19 ^b	4.3±1.37 ^a	4.2±1.77 ^a
	Chewiness	6.8±0.89 ^b	6.9±1.02 ^b	4.0±1.36 ^a	4.4±1.57 ^a
	Resilience	6.9±1.48 ^b	7.5±1.15 ^b	3.5±1.36 ^a	3.3±1.84 ^a
Odor	Odor of cooked rice	6.7±1.79	6.8±1.67	6.5±1.70	6.5±1.79 ^{ns}
	Odor of cooked wheat flour	3.6±2.16	3.0±1.75	2.5±1.47	2.6±1.57 ^{ns}
Taste	Taste of cooked rice	6.7±1.79	7.0±1.84	6.4±1.47	6.5±1.67 ^{ns}
	Taste of cooked wheat flour	3.1±2.00	2.9±2.01	2.6±1.60	2.8±1.96 ^{ns}
Overall acceptance		6.6±1.88 ^b	6.1±1.86 ^b	3.6±1.31 ^a	3.0±1.38 ^a

Mean±SD. ^{a-c}Values within different superscripts are different within the same row at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 8. Correlation coefficients between cooking properties, texture measurements, sensory characteristics of rice noodles

	IW (%)	IV (%)	SY (g)	TB	Hard (g)	Ad	TS (g)	SH	SA	SC	SR
IV (%)	0.85 ^{**}										
SY (g)	-0.02	0.16									
TB	-0.07	0.11	0.98 ^{**}								
Hard (g)	0.36	0.33	-0.59	-0.53							
Ad	-0.49	-0.29	0.53	0.53	-0.84 ^{**}						
TS (g)	0.24	0.19	-0.42	-0.37	0.82 ^{**}	-0.87 ^{**}					
SH	-0.54	-0.54	-0.29	-0.13	0.33	-0.05	0.34				
SA	-0.82 ^{**}	-0.60	0.19	0.20	-0.57	0.74 [*]	-0.45	0.31			
SC	-0.84 ^{**}	-0.63	-0.08	0.01	-0.18	0.55	-0.25	0.69 [*]	0.84 ^{**}		
SR	-0.81 ^{**}	-0.61	-0.06	0.03	-0.17	0.56	-0.27	0.68 [*]	0.82 ^{**}	0.99 ^{**}	
OA	-0.61	-0.41	0.16	0.16	-0.51	0.75 [*]	-0.54	0.17	0.91 ^{**}	0.76 ^{**}	0.77 ^{**}

IW=increase of weight; IV=increase of volume; SY=solid yield; TB=turbidity of cooking water; Hard=hardness; Ad=adhesiveness; TS=tensile strength; SH=sensory hardness; SA=sensory adhesiveness; SC=sensory cohesiveness; SR=sensory resilience; OA=overall acceptance.

Significant at ^{*}p<0.05, ^{**}p<0.01.

요 약

국내 시판 쌀국수 10종을 구입하여 3군으로 분류하여 조리 특성과 관능 특성을 살펴보았다. 순수 쌀국수의 경우 제조사의 조리방법이나 조리시간에 따라 조리손실률과 경도, 부착성, 인장강도가 다르게 나타났다. 쌀가루 혼합 비율이 다른 시료의 비교에서 쌀가루 혼합 비율에 상관없이 국수가 굵을수록 단단하고 조리시간이 긴 시료일수록 부착성이 증가하였다. 불에 직접 삶지 않고 뜨거운 물을 부어 익히는 조리법 시료군이 국수의 조리 손실률이 현저히 낮았다. 특히 실온에서 일정시간 침수 후 뜨거운 물을 부어 조리하는 쌀국수의 조리 손실률이 유의적으로 낮았다. 국수 품질특성간의 상관성 조사에서 국수의 전반적인 기호도는 부착성, 응집성, 탄력성과 양의 상관성을 갖는 것으로 나타났다(p<0.01). 본 연구 결과에서 쌀가루 함량보다는 조리방법 및 시간, 국수 굵기, 최종 포장 상태에서 냉동, 냉장, 건면의 차이 등이 조리 특성과 조직감, 관능 특성에 다양하게 영향을 미친다는 것을

알 수 있다. 공통적으로 관능검사에서 덜 단단하고 쫄깃함, 부착성, 매끄러움성, 씹힘성, 탄력성이 높다고 평가될수록 쌀국수의 전반적 기호도가 높게 나타나 조직감에 의해 쌀국수의 기호성이 크게 좌우되는 것으로 나타났다. 본 연구의 제한점으로 시판 쌀국수를 시료로 사용하였기 때문에 포장지에 나타난 정보에만 국한하였으며, 국수의 품질 특성에 영향을 줄 수 있는 쌀 품종, 국수 제조 방법, 첨가물 사용 유무 등을 고려하지 못한 점을 들 수 있다. 그리고 쌀국수 제품의 포장지에 제시되어 있는 제조사의 조리방법이 제품의 특성을 최대한 살릴 수 있는 적정 조리 조건이었는지 또한 추후 검토가 필요한 부분이다.

감사의 글

본 연구는 창원대학교 2008년도 교내연구비 지원에 의하여 수행된 연구내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

문헌

1. 박평식. 2008. 식량위기 시대 세계의 쌀 생산·수출과 대응 전략. *식품저장 및 가공산업* 7: 81-206.
2. 김병률. 2008. 국제 곡물과동과 식량위기 시대. 한국 농업의 나아갈 방향. *한국농약과학회 학술발표대회 논문집*. p 27-64.
3. Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2005. In-depth analysis on the 3rd (2005) Korea health and nutrition examination survey—nutrition survey—.
4. Korea Rice Foodstuffs Association. 2007. The materials of present association conditions.
5. Lee JH. 2005. Utilization and preference for noodles. Major in traditional dietary life food graduate school of traditional culture and arts. *MS Thesis*. Sookmyung Women's University, Seoul, Korea.
6. 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.
7. Kwak YJ. 1999. Influence of konjac flour addition on the rheological properties of wheat flour noodle. *MS Thesis*. Sookmyung Women's University, Seoul, Korea.
8. 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.
9. 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.
10. Bang SJ, Shin IS, Kim SM. 2006. Optimum process condition of noodles with sea tangle single cell detritus (SCD). *Korean J Food Sci Technol* 38: 68-74.
11. Jeong GM, Kwon JS. 1998. Properties of dried wheat flour noodles blended with Chinese-yam powder. *Bulletin of Institute of Agricultural Science and Technology* 5: 89-98.
12. Kim JY. 2003. Quality characteristics of noodles added oat flour. *MS Thesis*. Kongju National University, Kongju, Korea.
13. 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.
14. Kim JS, Kim SB, Kim TY. 2006. Noodle making characteristics of goami rice composite flours. *Korean J Community Living Sci* 17: 61-68.
15. Park HK, Lee HG. 2005. Characteristics and development of rice noodle added with isolate soybean protein. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 326-338.
16. Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY. 1997. Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. *Korean J Food Sci Technol* 29: 90-95.
17. Kim UJ, Yoon JY, Kim HS. 2002. A study on the noodle quality made from pea starch-wheat composite flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 692-697.
18. Park BH, Cho HS. 2006. Quality characteristics of dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 173-180.
19. Lee CH, Park SH. 1982. Studies on the texture describing terms of Korean. *Korean J Food Sci Technol* 14: 21-29.
20. Bhattacharya M, Zee SY, Corke H. 1999. Physicochemical properties related to quality of rice noodles. *Cereal Chem* 76: 861-867.
21. Lee YT, Jung JY. 2003. Quality characteristics of barley β -glucan enriched noodles. *Korean J Food Sci Technol* 35: 405-409.
22. Fu BX. 2008. Asian noodles: history, classification, raw materials, and processing. *Food Research International* 41: 888-902.
23. 이철호. 1991. 전통면류의 제법과 품질특성. *Korean J Dietary Culture* 6: 105-122.
24. Jo JC. 1999. Cooking quality of noodle affected by NaCl. *Culinary Research* 5: 471-483.
25. 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.
26. Lee CH, Gore PJ, Lee HD, Yoo BS, Hong BS. 1987. Utilization of Australian wheat for Korean style dried noodle making. *J Cereal Sci* 6: 283-297.

(2010년 2월 9일 접수; 2010년 4월 8일 채택)