

유색미가루와 현미가루를 첨가한 국수제조 및 품질특성

이 원 종* · 정 진 구**

*강릉대학교 식품과학과, **강릉영동대학 호텔조리과

Quality Characteristics and Preparation of Noodles from Brown Rice Flour and Colored Rice Flour

Won-Jong Lee* and Jin-Ku Jung**

*Department of Food Science, Gangnung National University

**Department of Hotel Culinary Art, Gangnung Yeongdong College

ABSTRACT

To promote the consumption of rice, comparative study was performed on characteristics of wheat flour noodle mixed with brown rice flour and colored rice flour. Protein content of colored rice was higher than that of the brown rice, but lipid and ash contents were similar to those of brown rice. Colored rice flour had significantly lower peak viscosity, holding viscosity, breakdown viscosity, final viscosity and setback viscosity than those of wheat flour, while brown rice had significantly higher peak viscosity, breakdown viscosity and setback viscosity than those of colored rice flour and wheat flour. Colored rice and brown rice had 5.3~6.4% total dietary fiber, and the proportions of soluble fiber in total dietary fiber were quite low, ranging from 9.4% to 18.8%.

L^* (brightness), a^* (redness) and b^* (yellowness) of raw noodles were measured using a colorimeter. L^* (brightness) and b^* (yellowness) values of Asian raw noodles made from colored rice and brown rice significantly decreased. Addition of colored rice flour and brown rice flour to Asian noodle reduced cutting forces of dry and cooked noodles. The cooked noodle with 10% chalheukmi waxy rice flour was the highest in the cutting force of cooked noodle. Addition of 20% chalheukmi waxy rice flour and 20% brown rice flour to wheat flour was got to a relatively high score for appearance, color, texture, taste and overall eating quality from sensory evaluation of cooked noodles.

Key words: brown rice flour, colored rice flour, cooked noodle.

I. 서 론

한국인의 식품 섭취 실태를 살펴보면 총 섭취량의 반 이상을 백미를 비롯한 곡류로 섭취하고 있고 거의 대부분을 밥으로 소비되며 술과 떡, 과자 등 가공 식품으로 소비되는 양은 전체 쌀 소비량의 5% 미만에 불과하다. 국민 한사람당 쌀 소비량은 계속 감소하는 추세이며, 식생활이 서구화됨에 따라 쌀 소비량은 더욱 감소할 전망이다. 이 때문에 쌀 식품을 다양화시키는 가공용 특수미의 활용이 필요하다. 가공용 특수미는 기존의 쌀의 품질이나 상품성을 고급화시키거나 다양화시키는 데에 크게 도움이 될 것으로 사료된다. 이에 따라 쌀 소비를 늘리기 위하여 기능성을 가지고 기호성이 높은 쌀 식품 개발이 요구되고 있다.

현미는 곡류 식이 섬유유의 중요한 공급원으로 백미에 비해 2배 정도의 식이섬유를 공급할 수 있고 양질의 식물성 단백질을 비롯해 지방, 칼슘, 인, 나트륨, 철분 등의 무기질, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 E, 니코틴산, 엽산, 판토텐산 등의 비타민류가 많이 함유되어 있어 건강에 관심이 많은 현대인들에게 기호성이 높다.

식이섬유는 생리적인 기능을 보면 불용성 식이섬유는 수분 흡수력이 강하여 포만감을 주며, 장에서의 이동시간을 감소시키는 반면, 수용성 식이섬유는 담즙산이나 무기질과 결합하거나 또는 점도를 증가시켜 영양분의 흡수를 느리게 하고 장내세균의 기질로 이용되어 장의 pH를 변화시키는 것으로 보고되고 있다. 또한 식이섬유는 식품의 에너지 밀도를 낮출 뿐만 아니라 섭취속도를 느리게 하고 포만감을 주어 에너지 섭취량을 감소시켜 체중 감소 효과가 있다고 한다. 또한 hemicellulose, pectin, mucilage는 젤을 형성하여 점도를 증가시켜 소장에서의 glucose와 lipid의 흡수를 감소시키므로써 혈중 콜레스테롤과 혈당을 낮추어 당뇨병, 관상 심장 질환의 위험을 줄이고, 담즙산을 배출시켜 혈중 콜레스테롤의 강화효과를 가져온다. 최근 대장암, 계실증, 동맥경화, 고혈압 그리고 당뇨병 등의 성인병의 증가는 식이섬유의 섭취와 관련있다고 보고된 이후로 식이섬유의 섭취를 권장하고 있다. 미국에서는 식이섬유의 하루 섭취량으로 20~40 g을 권장하고 있는데 우리의 경우 하루에 평균 15 g 정도 섭취하고 있지만 매년 감소하고 있는 것으로 보고되었고 곡류 중 가장 중요한 식이섬유의 급원은 쌀이며 그 다음은 라면, 식빵, 보리쌀의 순이다.

식품의 색은 향기와 더불어 기호를 만족시켜 식욕에 영향을 주는 중요한 요인이다. 식품을 먹을 때는 먼저 색상을 본 다음 향미를 느끼는 것이 보통이므로 처음에 느낀 색의 이미지가 향미에 영향을 준다고 할 수 있다. 식품의 색은 식품의 가치와 밀접한 관계를 가지고 있으며, 식품가치를 높이기 위해 식품가공 중에 색소를 첨가하기도 한다.

유색미는 오래 전부터 파키스탄과 인도 북부지방에서는 보편적으로 많이 대중화

되었다. 유색미의 색소성분은 적색 색소 경우 탄닌계로 주로 cyanidin-3-glucoside로 구성되어 있고 그밖에 malvidin-3-glucoside도 소량 함유되어 있으며 이들 색소는 산성조건과 열에 대해서도 안전한 것으로 보고되어 있다. 탄닌계 색소는 단백질과 결합하여 이른바 정장효과에 관련된 기본적인 작용을 하며, 금속이온 및 염기성 화합물 등과의 결합에 의하여 유해성 중금속의 제거 및 변이성 물질을 억제시키는 등의 효과가 있는 아주 중요한 천연물질로 알려지고 있다.

복합분을 첨가한 국수의 품질은 복합분의 구성에 따라 반죽의 점탄성, 수분 흡수력, 점도 등의 변화가 있어 국수의 색이나 조리 품질, 조직감 등에 직접적인 영향을 미친다고 보고되었다.

오 등은 제주특산물을 이용한 향토국수의 개발에 대하여 연구하였다. 국수가 탄수화물에 편중되어 있기 때문에 영양성을 향상하고자 옥동을 반죽에 첨가하였고 옥동의 비린내를 제거하고자 향신료를 선별하였다. 옥동에 감귤류, 해조류, 약용식물 등을 첨가하여 영양적으로 균형을 이루는 향토국수를 만드는데 옥동은 밀가루의 30%, 향신료인 육두구는 0.05%를 첨가하였을 때 기호도가 높았다고 보고하였다.

국수의 품질에 관한 연구로 장 등은 한국산 밀의 품종별 제면특성과 밀가루의 이화학적 성질과의 관계에서 국수의 관능적 특성과 물리화학적 특성과의 상관관계는 단백질의 함량이 국수의 조직감에 가장 큰 영향을 미쳤고 아밀로스의 함량은 국수의 유연성 및 미끄럼성과 양의 관계를 보였고 표면굳기, 내부굳기, 씹음성과 음의 관계를 보였다고 하였다.

본 연구는 쌀의 소비를 촉진시키기 위하여 현미와 유색미의 용도를 다양하게 이용하여 밀가루와 현미가루, 유색미가루의 비율을 각각 달리한 복합분으로 국수를 제조하고 제면 및 조리특성을 검토하여 원료 배합비율의 최적조건을 알아보았다. 즉 밀가루에 현미가루를 첨가함으로써 밀가루의 부족한 단백질 성분, 식이 섬유를 보충할 수 있고 백미에 비해 유색미 특유의 색소 성분으로 저장성을 높이고 기호성도 증가시킬 수 있는지를 파악하고자 하였다. 밀가루 면과는 달리 쌀이 첨가된 면은 조직감과 식미, 그리고 면의 물리적인 성질이 나빠지는 경향이 있으므로 최적의 조직감과 식미를 갖도록 적절한 량의 쌀가루 첨가량을 찾고, 현미와 유색미의 제면 및 조리특성을 밝히고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에서는 각 2종의 현미와 유색미를 시료로 사용하였다. 현미의 시료로는 화성과 일품을 사용하였고, 유색미의 시료로는 흑진주(nonwaxy colored rice)와 찰흑미(waxy colored rice)를 사용하였다. 시료는 Udy cyclone (Cyclotec 1093 sample mill,

Tecator, Sweden)을 이용하여 0.5 mm의 screen을 통과하도록 분쇄하여 실험에 사용하였다. 밀가루는 시판하는 중력분 밀가루 (대한제분)를 사용하였다.

2. 일반성분 분석

수분, 회분, 단백질, 지방의 측정은 AOAC법에 준하여 측정하였다. 수분함량은 dry oven을 이용하여 105°C에서 2시간 건조하여 측정하였으며, 회분함량은 600°C에서 4시간 동안 회화시켜 측정하였다. 조지방은 시료 3 g을 Diethyl ether를 이용하여 8시간 동안 추출하여 측정하였다. 단백질은 반자동질소 단백질 분석기 (UDK 130A, DK6., VELP Scientifica., Milano, Italy)를 사용하였으며 400°C에서 20분간 분해하여 자동 증류장치를 이용하여 증류하였다. 질소계수는 5.7을 적용하였다.

3. RVA 점도측정

밀가루 및 현미와 유색미 가루의 반죽특성을 측정하기 위해 Rapid Visco Analyzer (Model RVA-4, Newport Scientific, Warriewood, Australia)를 사용하였다. 혼합물을 960 rpm에서 10초간 교반한 뒤 160 rpm으로 조정하여 측정하는 standard 1 방법을 사용하였다. 쌀가루 3.5 g에 25 ml의 물을 혼합하여 50°C에서 1분간 교반한 뒤 95°C로 온도를 올려 2.5분간 교반한 뒤 50°C로 냉각한 후 2.1분간 교반하였다. RVA값 중 peak viscosity는 95°C에서의 최초 페이스트 상태의 점도를 나타냈고 holding strength는 95°C에서 2.5분간 방치한 후의 페이스트 상태의 점도를 나타내었다. Final viscosity는 50°C로 냉각한 상태의 페이스트 상태의 점도를 나타내었다. 이 값들로부터 breakdown (peak viscosity-holding strength)와 setback (final viscosity-holding strength)을 나타내었다. 모든 값들은 Rapid Visco Analyer unit(RVU)값으로 계산하였다. 모든 값들은 컴퓨터 프로그램을 사용하여 Rapid Visco Analyzer Unit(RVU)값으로 나타내었다.

4. 식이섬유 분석

식이섬유의 분석은 Prosky법에 의해 측정하였다. 시료 1 g을 400 ml tall beake에 넣고 phosphate buffer(0.08 M, pH 6.0) 50 ml를 첨가한 후, 0.05 ml α -amylase용액을 넣은 다음 35분 동안 95°C의 boiling water bath에서 반응시켜 전분을 액화시켰다. 0.175 N NaOH 용액으로 pH 7.5가 되도록 조절한 다음 protease 5 mg을 첨가하여 60°C에서 30분간 단백질을 분해시켰다. 0.205 N H₃PO₄ 용액으로 pH 4.5가 되도록 pH를 조절한 후 amyloglucosidase 0.3 ml를 첨가하여 60°C에서 30분간 당화시켜 전분을 완전히 가수분해시켰다. 미리 건조된 celite에 여과시켜 분리한 후, 이 여과액은 수용성 식이섬유 분석을 위하여 실온에서 보관하였다. Glass filter의 residue는 78% ethanol로 10 ml씩 3회, 95% ethanol로 10 ml씩 2회, acetone으로 10 ml씩 2회 세척하

여 105℃ dry oven에서 하룻밤 건조시킨 후 정량하였다. 처리된 glass filter중 2개는 600℃에서 4시간 동안 회화시켜 회분을 정량하였고, 나머지 2개는 Kjeldahl 법에 의해 단백질을 정량하였다. 식이섬유는 불용성과 수용성 식이섬유로 각각 측정하였고 총 식이섬유는 불용성과 수용성 식이섬유의 합으로 계산하였다.

5. 국수면대의 색도 측정

분쇄한 현미 및 유색미의 색도와 국수면대의 색도는 Minolta Chromameter 300 (Minolta Camera Co., Ltd., Osaka, Japan)을 사용하여 시료의 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 측정하였다. L값은 완전한 흰색은 100, 그리고 검은색은 0으로 평가하며, 시료의 흰 정도를 표시한다. a값과 b값이 증가하면 적색과 황색이 각각 증가되는 것을 나타낸다.

6. 국수의 제조

국수는 김의 방법에 의해 제조하였다. 원료는 KitchenAid 믹서 (KitchenAid, St Joseph, Michigan, USA) 믹서를 이용하여 균일하게 휘저어 교반하였다. 밀가루 35 g에 5% 소금물 14 ml를 넣어가며 저속으로 30초간 교반하였다. 최적의 수분흡수를 위해서 다시 30초간 교반하였다. 교반 후 믹서날에 붙어있는 반죽을 떼어 내믹서볼에 넣은 후 저속으로 1분 그리고 고속으로 1분간 연속적으로 교반하였다. 물에 젖은 거즈를 믹서볼 위에 덮고 5분간 방치한 후 반죽을 3분간 고속으로 교반하였다. 밀가루 입자에 물이 균일하게 흡수되도록 실온에서 20분간 비닐백에서 방치시켰다.

면대는 소형 국수기계 (Atlas Electric Pasta Machine, OMC-Marcato, Campdarsego, Italy)를 이용하여 두 개의 롤러 (지름 25 mm)사이에서 rotation speed 50에서 3번 통과시켰다. 그리고 rotation speed 70에서 4번 연속적으로 지름을 2.54 mm, 2.18 mm, 1.81 mm, 1.45 mm로 점차적으로 줄여가며, 반죽을 반으로 접어서 같은 방향으로 통과시켜서 국수로 제조하였다.

복합분 국수는 밀가루 국수와 같은 방법으로 국수를 만들었으며, 혼합비율은 현미와 유색미를 각각 10, 20, 30% 혼합하였다. 제조한 국수는 일정한 크기로 잘라서 실온에서 12시간 동안 자연 건조하였다.

7. 건면과 조리면의 Cutting force 측정

국수의 texture 측정은 Rheometer(Fudoh, NRM-2010J, Japan)로 건면과 익힌 국수의 cutting force를 측정하였다. cutting force는 국수를 건조시켜 건면 1가닥으로 1.0 V에서 3번씩 실험하였고, 조리면은 건면을 3분간 삶은 후 익힌 국수 4가닥으로 10 mv에서 3번 측정하였다. 통계방법을 첨가하여 cutting force 검사 후 결과의 통계처리는 SAS를 이용하여 t-test를 하였다.

8. 조리면의 관능검사

조리면의 관능검사는 건면을 1 L의 끓는 물에 40 g(건조중량)을 넣고 3분간 삶은 다음 즉시 1분간 찬물에 담가 식힌 후 2분 이내에 관능검사를 시작하도록 임의의 난수표를 기록한 은박접시에 담아 제시하였다. 소스없이 삶은 면 그대로 측정하도록 하였다. 식품학을 전공하는 대학원생 및 학부생을 20명을 관능요원으로 선정하여 실험의 목적과 채점기준에 대하여 설명을 한 후 삶은 국수의 향기, 색도, 조직감, 그리고 전체적인 질감을 조사하였다. 이때 대조군은 밀가루 국수로 하였고 채점기준은 5점 법으로, 매우 좋다는 5점, 좋다는 4점, 보통이라는 3점, 나쁘다는 2점, 매우 나쁘다는 1점으로 하고, 각 처리구의 배치는 자유배치로 하였다. 관능검사 후 결과의 통계처리는 SAS을 사용하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan의 다중 검정법을 이용하여 시료간의 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 일반성분 함량

재료로 사용한 밀가루, 현미 및 유색미의 일반성분 함량은 <Table 1>과 같다. 단백질 함량의 경우 밀가루가 10.4%로 가장 높은 값을 보였고 유색미중 찰흑미가 8.4%, 흑진주가 7.5%를 나타냈고 현미는 화성이 6.8%, 일품은 6.5%를 함유하였다. 유색미가 일반 현미에 비하여 비교적 높은 값을 나타냈다. 하등은 흑미의 단백질 함량은 9.2~11.1%, 일반 현미는 8.4~8.9%의 단백질을 함유한다고 보고한 바 있다.

수분함량은 현미의 수분함량이 유색미의 수분 함량보다는 높았고 지방함량의 경우 밀가루는 1.0%의 함량을 보였지만 유색미와 현미는 이보다 많은 2.2~2.5% 사이의 값을 보였으며 유색미와 일반 현미간에 큰 차이는 없었다. 회분의 경우에도 모든 시료에서 밀가루보다 많은 회분함량을 보였으며, 유색미가 일반 현미보다는 약간 높게 나타났다.

<Table 1> Proximate composition of various flours used in noodle making (%)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash
Brown rice(Hwasung)	14 ^a	6.8 ^c	2.2 ^a	1.5 ^c
Brown rice(Ilpum)	14.3 ^a	6.5 ^c	1.7 ^a	8.1 ^b
Colored rice(Heukjinju)	13.3 ^b	7.5 ^b	2.4 ^a	8.2 ^b
Colored rice(Chalheukmi)	12.3 ^c	8.4 ^a	2.5 ^a	11.1 ^a
Wheat flour	13.8 ^a	10.4 ^a	1.0 ^a	0.4 ^a

Means with same letters within same columns are not significantly different from each other ($p \leq 0.05$).

2. RVA 점도측정

국수제조에 사용된 현미와 유색미의 호화 양상은 <Table 2>와 같으며 RVA를 사용하여 측정하였다. 시료의 페이스트의 최고점도는 밀가루보다 일반현미가 높은 값을 나타냈고, break down점도 역시 일반현미가 유색미보다 높았다.

찰흑미의 경우는 페이스트의 최고점도가 가장 낮은 62.6 RVU의 값을 보였고, break down점도 역시 가장 낮게 나타났다. 쌀가루를 물과 혼합하여 가열하면 흑미가루보다는 현미가루의 반죽의 점도가 높다는 것을 알 수 있었다. 쌀가루에 물을 첨가하여 가열한 후 온도를 내려 식힐 때의 점도의 상승 정도를 나타내는 setback 점도의 값은 일반현미가 높게 나타났으며, 유색미는 밀가루와 비슷한 값을 나타냈다 (Table 2).

<Table 2> Pasting properties (Rapid Visco Analyzer) of various flour (RVA)

Sample	Peak viscosity	Holding viscosity	Breakdown	Final viscosity	Setback
Brown rice (Hwasung)	165.2 ^a	96.8 ^a	68.4 ^b	250.2 ^a	85.1 ^a
Brown rice (Ilpum)	166.5 ^a	91 ^b	75.5 ^a	212.8 ^b	46.4 ^b
Colored rice (Heukjinju)	117.2 ^c	60.5 ^b	56.8 ^c	141.2 ^d	24 ^d
Colored rice (Chalheukmi)	62.6 ^d	33.6 ^d	29.1 ^c	90.4 ^c	27.8 ^c
Wheat flour	142.4 ^b	91.5 ^b	50.9 ^d	170.8 ^c	28.5 ^c

Means with same letters within same columns are not significantly different from each other ($p \leq 0.05$).

3. 현미와 유색미의 식이섬유 함량

현미와 유색미의 식이섬유의 함량은 <Table 3>과 같다. 총 식이섬유의 경우 흑진주가 6.4%로 가장 높은 총 식이섬유 함량을 보였다. 불용성 식이섬유의 경우 흑진주가 5.8%로 가장 높게 나타났으며 수용성 식이섬유의 경우 찰흑미가 1.2%로 다른 시료의 2배 정도의 함량을 보였다.

<Table 3> Determination of insoluble and soluble dietary fiber (%)

Sample	Insoluble fiber	Soluble fiber	Total fiber
Brown rice(Hwasung)	4.9 ^{ab}	0.5 ^a	5.4 ^a
Brown rice(Ilpum)	4.8 ^{ab}	0.5 ^a	5.3 ^a
Colored rice(Hekjinju)	5.8 ^a	0.6 ^a	6.4 ^a
Colored rice(Chalheukmi)	4.2 ^b	1.2 ^a	5.4 ^a

Means with same letters within same columns are not significantly different from each other ($p \leq 0.05$).

4. 색 도

현미와 흑미 가루의 색도를 보면 <Table 4>와 같이 L값의 경우 일반현미인 화성과 일품이 가장 밝은 값을 보였고 다음으로 유색미인 흑진주와 찰흑미가 낮은 값을 나타냈으며, 밀가루가 가장 높은 L값을 보였다. 적색도를 나타내는 a값의 경우 유색미가 가장 높았는데, 흑진주 2.5, 찰흑미 2.5의 값을 보였다. 현미는 화성이 1.5, 일품 0.3의 값을 보였으며 밀가루의 경우 -0.5의 a값을 보였다. 황색도를 나타내는 b값의 경우 화성 14.2, 일품 14.1로 높은 값을 보였다. 흑미는 흑진주가 2.8, 찰흑미 3.7의 값을 보였고 밀가루의 경우 6.2의 값을 보였다.

<Table 4> Color values of various flour

Sample	L ^{a)}	a	b
Brown rice(Hwasung)	115.6 ^a	+ 1.5 ^b	+14.2 ^a
Brown rice(Ilpum)	115.7 ^a	+ 0.3 ^c	+14.1 ^a
Colored rice(Heukjinju)	95.7 ^b	+ 2.5 ^a	+ 2.8 ^c
Colored rice(Chalheukmi)	96.4 ^b	+ 2.5 ^a	+ 3.7 ^b
Wheat flour	116.5 ^a	-0.5 ^a	+ 6.2 ^a

^{a)} Means with same letters within columns are not significantly different from each other($p \leq 0.05$).

5. Cutting force 평가

마른 국수와 조리한 국수의 cutting force를 측정한 결과는 <Table 5, 6>과 같다. 현미를 첨가한 건조면의 cutting force는 시료에 따라 달라 화성현미가루를 첨가하여 제조한 건조면은 10%, 20%, 30%를 첨가하더라도 cutting force에서 큰 차이를 나타내지 않았지만 일품 현미가루를 첨가하는 경우에는 현미가루의 첨가량 증가에 따라 cutting force가 급격히 감소하였다. 현미를 첨가하여 국수를 제조하고 조리한 후 cutting force를 측정한 결과는 화성과 일품 두 품종간에 큰 차이를 보이지 않았고 현미가루를 첨가한 국수를 조리한 후의 cutting force는 밀가루 100% 만으로 제조한 국수보다 감소하는 것으로 나타났다.

유색미를 첨가하여 제조한 국수를 건조한 후 측정한 cutting force는 흑진주를 10%만 첨가하더라도 급격히 감소하였으나 찰흑미의 경우 10%를 첨가하였을 때에는 대조군과 큰 차이가 없었으나 그 이상 첨가하면 급격히 감소하였다. 조리면의 경우에도 흑진주의 경우에는 10%만 첨가해도 급격히 cutting force가 감소했으나 찰흑미의 경우에는 10%를 첨가해도 100% 밀가루로 만든 대조군과 큰 차이가 없었으나 20%, 30%를 첨가하면 급격히 감소하였다. Oh 등도 Instron Universal Testing Machine을 사용했을 때 삶은 국수 세가닥의 절단 강도는 국수발의 관능적 경도와 압착 저항과 회복율은 관능적 씹힘성과 정의 상관을 보인다고 하였다. 그러나 Nagao 등은

일본 국수의 경우 관능검사를 대신할 수 있는 기계적 측정법의 이용 가능성은 부정적으로 보았다.

〈Table 5〉 Cutting forces of dry noodle and cooked noodle made from wheat flour and brown rice flour

	Dry noodle cutting force (kg)	Cooked noodle cutting force (g)
Wheat flour 100%	1.63 ^b	12.83 ^a
Brown rice flour (Hwasung)		
10%	1.93 ^a	10.5 ^{bc}
20%	1.70 ^b	12.33 ^a
30%	1.58 ^b	10.17 ^c
Brown rice flour (Ilpum)		
10%	1.68 ^b	11.83 ^{ab}
20%	1.20 ^c	10.33 ^c
30%	1.28 ^c	10.67 ^{bc}

〈Table 6〉 Cutting forces of dry noodle and cooked noodle made from wheat flour and colored rice flour

	Dry Noodle cutting force (kg)	Cooked Noodle cutting force (g)
Wheat flour 100%	1.63 ^{ab}	12.83 ^a
Colored rice flour (Heukjinju)		
10%	1.25 ^{cd}	10.17 ^b
20%	1.43 ^{bc}	10.5 ^b
30%	1.32 ^{cd}	8.17 ^c
Colored waxy rice flour (Chalheukmi)		
10%	1.78 ^a	12.83 ^a
20%	1.4 ^{cd}	10.17 ^b
30%	1.2 ^d	9.5 ^{bc}

6. 조리면의 관능검사 평가

조리국수의 외관, 색, 조직감, 맛 및 전체적인 품질 등 관능검사를 실시한 결과는 〈Table 7, 8〉과 같다. 〈Table 7, 8〉에서 대조군은 밀가루 국수로 하였고 현미국수와 흑미국수에 각각 대조군을 관능검사하였다. 외관은 찰흑미를 20% 혼합한 국수가 대

조군과 유의적인 차이가 없었다. 색깔은 찰흑미를 20% 혼합한 국수가 가장 높았고 대조군보다 낮은 평가를 받았다. 이러한 결과는 김 등이 복합분으로 제조한 국수의 경우 색차계로 측정된 값이 관능검사 결과와 유의적인 상관관계가 없어 조리한 국수의 외적 품질 특성을 나타내는데 중요한 인자로 작용하지 않았다는 보고를 감안할 때 최근 다양한 소재를 사용한 여러 종류의 국수들이 전통적인 국수의 흰색에 대한 고정관념에서 크게 탈피하고 있음을 보여주고 있는 것이다. 조직감은 현미가루를 혼합한 현미국수가 밀가루에 비하여 조금 떨어지는 것으로 평가되었으나 찰흑미 국수는 대조군과 비슷하게 평가되었다. 맛의 경우에는 현미가루를 섞은 국수나 유색미를 섞은 경우에 밀가루국수의 맛과 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

〈Table 7〉 Sensory evaluation of cooked noodles from brown rice flour

Treatment	Appearance	Color	Texture	Taste	Overall eating quality
Control	3.5 ^a	3.81 ^a	3.81 ^a	3.31 ^a	3.56 ^a
Brown rice flour					
10%	2.63 ^c	2.88 ^b	2.88 ^a	2.88 ^b	2.81 ^b
20%	3.38 ^{a,b}	3.06 ^b	3.25 ^{ab}	3.38 ^a	3.25 ^{ab}
30%	2.81 ^{b,c}	2.69 ^b	2.81 ^b	3.0 ^a	2.75 ^b

^a Rating scale: 1 (very bad) to 5 (very good).

^b Means with the same letter within columns are not significantly different from each other ($p \leq 0.05$).

〈Table 8〉 Sensory evaluation of cooked noodles from colored rice flour

Treatment	Appearance	Color	Texture	Taste	Overall eating quality
Control	3.31 ^{ab}	3.31 ^b	3.50 ^a	3.13 ^a	3.25 ^{ab}
Colored rice flour (Heukjinju)					
10%	2.81 ^{b,c}	2.94 ^{b,c}	3.31 ^{a,b}	3.25 ^a	2.94 ^{a,b,c}
20%	2.75 ^{b,c}	2.88 ^{b,c}	2.88 ^b	2.69 ^a	2.88 ^{b,c}
30%	3.19 ^{b,c}	3.31 ^b	2.94 ^{ab}	3.13 ^a	3.00 ^{ab,c}
Colored waxy rice flour (Chalheukmi)					
10%	2.56 ^c	2.38 ^c	3.38 ^{a,b}	3.0 ^a	2.63 ^c
20%	3.94 ^a	4.00 ^a	3.25 ^{ab}	3.19 ^a	3.5 ^a
30%	3.25 ^b	3.31 ^b	3.19 ^{ab}	3.0 ^a	3.06 ^{ab,c}

¹⁾ Rating scale: 1 (very bad) to 5 (very good).

²⁾ Means with the same letter within columns are not significantly different from each other ($p \leq 0.05$).

전체적인 기호도는 현미가루나 찰흑미가루를 20% 혼합하였을 때 대조군인 100% 밀가루로 제조한 국수와 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

IV. 요약

단백질 함유량은 유색미가루가 밀가루보다 적지만 현미가루보다는 함유량이 많았고, 지방함량과 회분함량에서는 현미와 비슷하였다. 현미가루는 유색미가루보다 peak viscosity, holding viscosity, breakdown viscosity, final viscosity에서 높았을 뿐만 아니라 setback viscosity에서도 높았지만 유색미가루는 호화점도에서 현미가루 뿐만 아니라 밀가루보다도 월등히 낮았다. 현미가루와 흑미가루는 5.3~6.4%의 총 식이섬유를 함유하였으나 수용성 식이섬유의 함량은 낮은 반면 주로 불용성 식이섬유를 함유하였다. 건조면과 조리면의 cutting force는 현미가루와 유색미가루의 혼합 비율을 높이면 감소하였고 조리면의 경우에는 찰흑미가루 10%와 화성현미가루 20%를 첨가했을 때 밀가루 100%로 만든 대조군과 큰 차이가 없었다. 국수의 기능성을 높이고 기호도를 향상시키기 위하여 현미가루와 유색미가루를 10~30%를 첨가하여 관능검사를 실험한 결과 현미가루 20%와 찰흑미가루 20%를 첨가한 국수가 가장 높은 관능적 평가를 받았다.

참고문헌

1. 최지호 (2001) : 발아 현미분을 첨가한 식빵의 품질 특성, *한국조리과학회지*, 17(4): 323.
2. Dobbing, John (1984) : The effect of fiber on protein digestibility, *Nutr. Rev.*, 42: 23.
3. Oliver (1992) : The importance of fiber in cancer prevention. 제 7회 한국식품위생학회, 식이섬유와 건강에 관한 국제심포지움, 44.
4. Trowell, H., Burkitt, D. and Heaton, K. (1985) : Dietary fiber, fiber-depleted foods and disease. Academic Press, London.
5. 이규한, 박미아, 김을상, 문현경 (1994) : 한국인의 식이성 섬유소 섭취량에 대한 연구. *한국영양학회지*, 23: 760.
6. 심기환 (1994) : 포도과피 Anthocyanin 색소의 분리 및 안정성, *한국영양학회지*, 23(2): 279.
7. Sharp, R. N. (1986) : Quality Evaluation of Milled Aromatic Rice from India, Thailand, and the United States, *Journal of Food Science* Vol. 51, No. 3.
8. Yoon H.-H, Paik, Y.-S., Kim, J.-B. and Hahn, T.-R. (1995) : Identification of

- anthocyanins from Korean pigmented rice, *Agr. Chem. Biotech.* 38: 581-583.
9. Cho, Man-Ho (1996) : Chemical Structure of the Major Color component from a Korean Pigmented Rice Variety, *한국농화학회지*, 39(4): 304.
 10. Shin, S. Y. and Kim, S. K. (1993): Cooking properties of dry noodles prepared from HRW-WW and HRW-ASW wheat flour blends. *Korean J. Food Sci. Technol.* 25: 232.
 11. 황인주, 오영주 (1996) : 제주특산물을 이용한 향토국수의 개발, *한국조리과학회지*, 12(30): 361.
 12. 장은희, 손혜숙, 고봉경, 임승택 (1999) : 한국산 밀의 품종별 제면 특성과 밀가루의 이화학적 성질과의 관계, *한국조리과학회지*, 31(1): 145.
 13. AOAC (1995) : Official methods of analysis. 16th ed., Association of official Analytical Chemists.
 14. Prosky, L., Asp, N. G., Furda, I., Devries, J. W., Schweizer, T. F. and Harland, B. A. (1987) : Determination of total dietary fiber in foods and food products. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 68:677-679.
 15. 김성훈 (2000) : 생면저장 중 폴리페놀옥시데이즈 효소와 색깔과의 관계. 강릉대학교 석사학위논문.
 16. 김성곤, 김홍래, 방정범 (1996) : 알칼리제가 밀가루의 리올로지와 국수의 성질에 미치는 영향. *한국식품과학회지*. 28(1):58.
 17. Oh, N. H., Seib, P. A., Deyoe, C. W. and Ward, A. B. (1983) : Noodles. I. Measuring the textural characteristics of cooked noodles. *Cereal Chem.*, 60: 433.
 18. Kim, Y. S., Ha, T. Y., Lee, S. H. and Lee, H. Y. (1997) : Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29: 90-95.
 19. 이영철, 신경아, 정승원, 문영인, 김성대, 한용남 (1999) : 손바닥 선인장 분말을 첨가한 생면의 품질 특성. *한국식품과학회지*, 31(6): 1608.