

## 우리밀과 Durum Rimachinata를 이용한 생면 파스타의 조리특성

김연주<sup>1</sup> · 주종찬<sup>1</sup> · 김래영<sup>1</sup> · 김원태<sup>1</sup> · 박재희<sup>2</sup> · 전순실<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>창신대학 호텔조리제빵과

<sup>2</sup>경남대학교 식품영양학과

<sup>3</sup>순천대학교 식품영양학과

## Cooking Properties of Fresh Pasta Using Korean Wheat and Durum Rimachinata

Yeon-Ju Kim<sup>1</sup>, Jong-Chan Ju<sup>1</sup>, Rae-Young Kim<sup>1</sup>, Won-Tae Kim<sup>1</sup>,  
Jae-Hee Park<sup>2</sup>, and Soon-Sil Chun<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Hotel Culinary & Bakery, Changshin College, Gyeongnam 630-764, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food and Nutrition, Kyungnam University, Gyeongnam 630-764, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Food and Nutrition, Suncheon National University, Jeonnam 540-742, Korea

### Abstract

This study investigated the physicochemical characteristics of Korean wheat flour substituted for 0%, 15%, 30%, 45%, and 60% durum rimachinata wheat in order to develop a Korean wheat pasta suitable for consumer-preferred soft textures. The particles of Korean wheat that were less than 250  $\mu\text{m}$  were 87.03% of all particles, while 68.7% of durum rimachinata had particles more than 250  $\mu\text{m}$  in size. Durum rimachinata had more protein ( $13.84 \pm 0.03$ ) and ash ( $0.70 \pm 0.02$ ) than Korean wheat. In farinograph characteristics, water absorption, development time, stability, and weakness increased as the amounts of substituted Korean wheat flour increased. Also, the gelatinization characteristics of the amylograph exhibited an increase of gelatinization temperature and decrease in maximum viscosity. However, maximum viscosity was shown to be more than 550 B.U. until 30% of the substitution level of Korean wheat flour to durum rimachinata wheat. Also, it did not affect the texture of the noodle product. We could make pasta with softness and springiness with less than a 15% substitution level of Korean wheat flour due to similar characteristics in cooking properties such as weight, volume, water absorption, turbidity, and cooking loss when compared to the control. L and a values increased, and the b value decreased in color as substitution amounts of Korean wheat flour increased. The hardness and adhesiveness of cooking noodles was shown to be a low value at more than a 30% substitution level of Korean wheat flour, and springiness, gumminess, and chewiness all exhibited high values. In a sensory evaluation, overall acceptability was shown to have the highest score in control. More than 30% of substitution of Korean wheat flour showed high preferences. Therefore, 15% of the substitution level of Korean wheat flour could be adapted in dough and cooking properties for making pasta-substituted Korean wheat. However, a texture analyzer and sensory evaluation of cooked pasta was shown to have a good quality at more than 30% substitution level of Korean wheat flour.

**Key words:** Korean wheat flour, durum rimachinata, fresh pasta, cooking characteristics, farinograph

### 서 론

최근 우리나라는 식생활의 급격한 변화로 주식의 소비 패턴이 쌀의 소비보다는 밀가루로 만든 빵이나 면류 등의 편이 식품 섭취가 증가하면서 국민 1인당 밀 공급량이 지속적으로 증가하고 있다(1). 밀은 우리나라 양곡 수입의 40%를 차지하며 옥수수 다음으로 많은 양이 수입되고 있으며, 현재 그 사용범위 또한 광범위하다. 특히, 우리나라에서는 밀가루 제품에 대한 소비자의 기호도가 점차 높아지고 각종 밀가루

가공제품에 대한 수요가 증가하고 있다(2). 밀은 곡류가공 중 가장 많은 가공식품 원료로 사용되는 것으로 다른 곡류와 같이 주성분이 탄수화물로서 에너지원으로도 매우 중요하며, 우리나라 식품산업에서 중요한 식품원료의 하나이다. 국내에서 소비되는 밀가루는 제면용 45%, 제과 및 제빵용 26%, 가정용 소비를 포함한 기타 식품 소비로 25%가 이용된다(3). 그중 우리밀은 우리나라의 토양 및 기상 여건에 따라 연질밀이 재배되고 제면, 제과 등의 제조에 적합하며(4), 국내산 우리밀의 판매 형태는 통밀가루와 백밀가루로 단백질

\*Corresponding author. E-mail: css@suncheon.ac.kr  
Phone: 82-61-750-3654, Fax: 82-61-752-3657

함량은 수입산 강력분 정도로 높지만 침전가와 반죽시간은 중력분과 비슷하고, 밀가루의 아밀로오스 함량은 수입산과 차이가 없지만 호화특성에는 많은 차이를 나타내어 제면적 성 평가 시 수입산 중력분과 비슷하고, 제빵 적성은 떨어지는 것으로 알려져 있다(5). 현재까지 알려진 우리밀의 이화학적 연구로는 우리나라 생면용 밀가루의 성질(6), 국내산 밀 브랜드 참들락의 품질특성(3) 및 우리밀 semolina의 이화학적 특성에 관한 연구(7) 등이 있으며, 제면적성 관한 연구로는 국산밀과 수입밀의 국수품질에 관한 연구(8), 수입밀과 전분의 혼합 비율을 달리한 우리밀국수의 품질특성에 관한 연구(9), 우리밀 semolina를 대체한 생면 파스타의 조리특성(10) 등이 있다. 또한 부재료의 첨가에 따른 제면특성에 관한 연구로는 적재(11), 송화(12) 및 석류외피분말 첨가에 따른 생면의 조리특성 연구(13) 등이 있고, 제과제빵과 관련해서는 국산 밀을 이용한 white layer cake의 제조 적성(14) 및 파운드케이크(15), 우리밀과 수입밀을 이용한 제빵 적성비교(4), 천연초 선인장 분말 첨가 우리밀 식빵(16), 우리밀 식빵특성(17) 등으로 활발한 연구가 진행되고 있다.

우리나라 식품산업의 밀가루 수요는 제면용이 대부분을 차지하며, 우리나라 사람들의 국수에 대한 선호도는 너무 단단하거나 무른 것은 싫어하는 경향을 띠고(18), 면류의 소비 형태는 전통 국수에서 서양요리를 위주로 한 외식문화의 발전과 더불어 파스타의 형태로 변화하고 있다(19). 파스타는 듀럼밀(*Triticum aestivum* L.)을 거칠게 갈아 만든 세몰리나(semolina)를 이용하여 제조한 것으로 최근 더욱 부드러운 식감의 파스타 제조를 위해 durum wheat semolina를 곱게 갈아 만든 durum rimachinata를 이용한 형태로 그 범위가 확산되고 있다. 또한 미국과 캐나다 및 남아메리카 등지에서는 듀럼밀 이외의 다른 밀로도 파스타 제조에 사용하고 있고(20), 부재료의 첨가에 따른 다양한 색깔과 모양 및 영양을 강화하고 조직감의 변화를 주기 위한 노력도 지속적으로 이루어지고 있다.

따라서 본 연구에서는 우리밀을 이용한 생면파스타의 제조를 위해 현재 부드러운 식감의 파스타제조에 사용하고 있는 durum rimachinata와 우리밀을 이용한 생면파스타를 제조 시 조리적, 기계적, 관능적 품질특성을 비교분석 하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

생면 파스타 제조에 사용한 우리밀은 (주)CJ 양산공장에서로부터 제공받았으며, durum rimachinata(Durum rimachinata, F Divella S.p.A., Bari, Italy), 한주소금(한주(주), 울산, 한국), 올리브오일(CJ(주), 인천, 한국) 및 계란은 대형유통마트로부터 구입하여 실험에 사용하였다.

### 우리밀을 이용한 생면 파스타의 제조

생면 파스타의 제조는 예비실험을 통해 durum rimachi-

**Table 1. Formulas for noodle dough prepared with various levels of Korean wheat flour**

Ingredients (g)	Sample <sup>1)</sup>				
	Control	15%	30%	45%	60%
Durum rimachinata	250	187.5	175	137.5	100
Korean wheat flour	—	37.5	75	112.5	150
Water	25	25	25	25	25
Salt	2	2	2	2	2
Oil	10	10	10	10	10
Egg	100	100	100	100	100

<sup>1)</sup>Korean wheat flour to durum semolina rimachinata ratio (% w/w).

nata에 우리밀을 0, 15, 30, 45 및 60% 대체하여 Table 1의 조성으로 vertical type mixer(N=50, Hobart, Troy, OH, USA)를 이용하여 모든 재료를 mixing bowl에 투입한 후 1단에서 30초간 혼합한 뒤 2단에서 2분간 혼합하여 반죽을 형성하고 완성된 반죽은 다시 1단에서 30초간 덩어리로 뭉쳐서 비닐 팩에 넣어 5±2°C 냉장실(GRF-1764D, Samsung Co., Gwangju, Korea)에서 60분간 휴지 후, 제면기(ATLAS-150, Marcato S.p.A., Campodarsego, Italy)를 사용하여 너비 3.5 mm, 두께 1.5 mm, 길이 300 mm인 생면 파스타를 제조하였으며, 제조된 즉시 본 실험의 시료로 사용하였다.

### 우리밀을 이용한 생면 파스타의 반죽특성

**반죽의 파리노그래프 측정:** 파스타 반죽의 수분 흡수율 및 물성은 Farinograph(model 810108, Brabender Co., Ltd., Duisburg, Germany)로 AACC method 54-21(21)에 따라 반죽 형성 시간(development time), 반죽의 안정도(stability), 반죽의 약화도(weakness)를 측정하였다.

**반죽의 아밀로그래프 측정:** 우리밀을 대체한 복합분의 호화특성은 Juliano 등(22)의 방법에 의해 Brabender Visco Amylograph(model 802725, Brabender Co., Ltd.)를 이용하여 호화개시온도(gelatinization temperature), 최고점온도(temperature at maximum viscosity), 최고점도(maximum viscosity)를 구하였다.

### 우리밀을 이용한 생면 파스타의 조리 특성

조리특성은 Sim(23)의 방법에 따라 실시하였다. 조리면의 중량은 생면 25 g을 500 mL의 끓는 증류수에 넣고 10분간 삶은 후 냉수로 30초간 냉각하여 조리용 철망으로 건져 3분간 방치하여 물을 뺀 후 중량을 측정하였다.

조리면의 부피는 중량을 측정한 조리면을 150 mL의 증류수를 채운 250 mL용 메스실린더에 담근 후 증가한 부피를 측정하였다.

조리면의 수분흡수율은 다음 식에 의해 구하였다.

$$\text{수분 흡수율(\%)} = \frac{\text{조리면의 중량(g)} - \text{생면의 중량(g)}}{\text{생면의 중량(g)}} \times 100$$

조리국물의 탁도는 생면 25 g을 500 mL의 끓는 증류수로 10분간 삶은 후 국물에 증류수를 보충하여 500 mL로 조절한 다음 UV Spectrophotometer(UV mini-1240, Shimadzu,

Kyoto, Japan)로 675 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. 조리손실량은 Lim 등(24)의 방법으로 생면과 조리면 동일 시료를 준비하여 생면 시료는 105°C 열풍건조기에서 24시간 건조시켜 중량을 측정하고, 조리면 시료들은 5배량의 열수에 10분간 조리한 후 철망에 담아내어 105°C 열풍건조기에서 24시간 동안 건조시켜 수분함량을 동일하게 한 후 중량을 측정하여 그 감소량을 조리손실량으로 하였다.

#### 색도측정

생면 파스타의 색도 측정은 색도계(CM-3400d, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 L\*(명도), a\*(적색도), b\*(황색도) 값으로 표현하였으며 각 시료 당 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이때 사용된 표준색판으로 백색판(L=96.88, a=-0.16, b=-0.29)을 사용하였다.

#### 텍스처

생면 파스타의 텍스처는 Texture Analyzer(TA-XT2, Stable Micro System, Godalming, Surrey, England)를 사용하여 5회 반복 측정하였다. 시료는 100°C의 끓는 물에 10분간 삶은 후 건져 흐르는 냉수에 30초간 냉각한 후 체에 건져 실온에서 3분간 방치 후 실험에 사용하였다. 조리면은 5 cm 길이로 3가닥을 병렬로 가지런히 platform에 올려놓고 25 mm plexiglass cylinder probe(P/25P)를 이용하여 조리면의 표면으로부터 전체 두께의 60% 변형이 일어나도록 2회 반복 압착하였으며, 이때 측정조건은 pre-test speed 2.0 mm/sec, test speed 2.0 mm/sec, post-test speed 2.0 mm/sec로 시료의 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

#### 관능검사

우리밀을 대체한 생면 파스타에 관한 정량적 묘사분석(quantitative description analysis; QDA)검사(25)를 실시하였다. 관능검사요원은 정량적 묘사분석에 앞서 훈련된 패널 요원 14명(남: 9명, 여: 5명) 즉, 호텔조리사 경력 15년 이상의 교수와 양식조리 경험을 가지고 있는 평균 연령 35세 이상의 패널요원을 선정하여 논의 과정을 통해 검사에 필요한 용어를 마련하고 각 용어의 정의를 내리도록 하였다. 이 용어정의표의 사용목적은 패널 요원들이 평가할 때 지침이 되어 각 용어의 의미에 대한 혼동을 최소한으로 감소시키기 위함이었다. 패널요원 각각에게 시료를 제시하여 모든 시료가 동일한 횡수로 평가될 수 있도록 하였다. 평가시간은 오후 3~5시 사이의 공복시간으로 하고 시료는 고르게 잘라 파스타의 표면을 패널요원이 잘 관찰할 수 있도록 흰 접시에 담아 제공하였으며, 하나의 시료를 먹고 나면 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 이때 사용된 관능특성들은 외관(appearance), 향(odour), 맛(taste), 조직감(texture) 등 4가지 항목이며, 9점 척도법을 사용하였고 좌로부터 우로 이동하면서 특성의 강도가 증가하도록 양쪽

에 용어 한계를 표시하였다. 이때 각 항목에 사용된 평가내용은 외관(표면의 색)의 황색도, 향은 조리된 파스타 냄새, 맛은 구수한 맛(delicate taste), 조직감은 경도(hardness), 씹힘성(chewiness) 및 탄력성(springiness)이었다. 전반적인 기호도(overall acceptability)는 위 측정 4가지 항목의 조화되는 정도를 조사하여 평가하였다.

#### 통계처리

본 실험의 모든 결과는 SPSS를 통계 패키지 프로그램을 이용하여 각 항목에 따라 백분율과 평균±표준편차(SD)를 구하고, 각 구간의 평균차이에 대한 유의성 검정을 위해 일반성분 분석은 독립표본 T검정을 실시하였으며, 다른 모든 분석결과는 one-way 분산분석(ANOVA)을 실시한 후 각 구간의 유의성 차이를 검증하기 위해 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test로 비교분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 가루의 입도분포 및 일반성분

**입도분포:** 실험에 사용한 가루의 입도분포는 Fig. 1과 같다. Durum rimachinata의 경우 durum semolina를 2차 가공한 것으로 전보(7)에서 보고한 durum semolina보다 작은 입도분포를 많이 가지는 결과를 나타내어 250 µm 이상은 68.70%, 250~74 µm는 3.15%, 74 µm 이하에서는 13.71%였다. 그러나 우리밀의 경우는 durum rimachinata의 입도분포와 상반되는 결과로 250 µm 이상의 비교적 큰 입자가 전체의 12.94%, 250~74 µm가 62.76%, 74 µm 이하는 24.27%로 250 µm 이하의 작은 입자가 전체의 87.03%를 차지하였다. 작은 입도분포를 많이 가지는 것은 이를 이용한 2차 가공품의 제조 시 수분의 흡수속도를 빠르게 하고 반죽의 물리적 특성에 영향을 주는 요인이 되며, 제품의 생산성 향상 등의 경제적 측면에 긍정적인 효과를 기대할 수 있다(8).

**일반성분:** 실험에 사용한 가루의 일반성분은 Table 2와

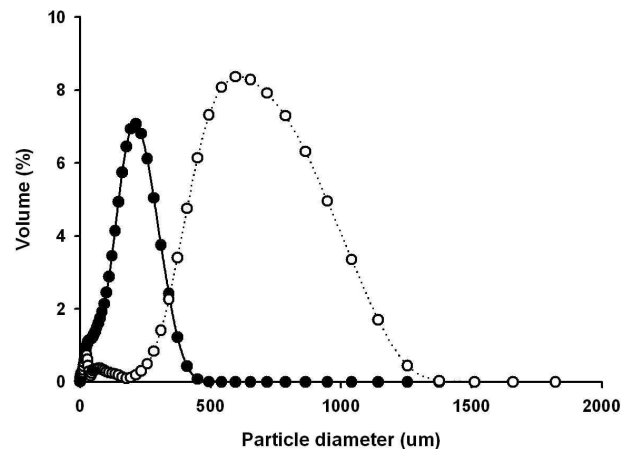


Fig. 1. Particle size distribution of flour. —●—: Korean wheat flour, —○—: durum rimachinata.

Table 2. Proximate composition of flour

(%)

	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash
Korean wheat flour	13.27±0.04*	12.17±0.02*	0.87±0.02*	0.38±0.03*
Durum rimachinata	10.34±0.03	13.84±0.03	0.78±0.02	0.70±0.02

Mean±SD (n=3). \*Significantly different at p&lt;0.05.

같다. 우리밀과 durum rimachinata의 수분, 단백질, 지방 및 회분함량 모두가 유의적 차이를 나타내었으며, durum rimachinata에서 수분과 지방을 제외한 단백질 및 회분이 각각 13.84±0.03, 0.70±0.02로 우리밀보다 높게 나타났다. Durum rimachinata의 경우 durum wheat semolina를 곱게 갈아 만든 것으로 전보(7)에서 보고한 durum semolina의 일반성분에 비해 소폭 감소하였으나 큰 차이를 나타내지 않았으며, 우리밀의 경우는 단백질이 12.17±0.02, 회분이 0.38±0.03로, Shin과 Kim(6)이 보고한 우리나라의 생면용 밀가루로 가장 많이 사용하고 있는 호주 표준 흰밀의 단백질(8.51%), 회분(0.38%) 함량보다 높게 나타났다.

#### 생면파스타 반죽의 물리적 특성

**파리노그래프 특성:** 우리밀을 대체한 rimachinata 생면 파스타 반죽의 farinograph 특성을 Table 3에 나타내었다. 수분흡수율(water absorption)은 대조구가 58.1±0.4%로 가장 낮은 값을 나타내었고, 우리밀 대체량이 증가할수록 각각 58.2±0.3, 58.4±0.2, 58.5±0.3 및 58.6±0.3%로 증가하였다. 밀가루의 수분흡수율은 밀의 종류, 밀가루의 입도 및 단백질과 손상된 전분에 의해 영향을 받으며, 단백질 함량이 높으면 수분흡수율은 증가한다(3). 그러나 본 연구에서 우리밀의 대체 %가 높아질수록 단백질의 회석에 의해 수분흡수율의 감소가 예측되나 소폭 증가한 것은 비교적 작은 입도분포를 가지는 우리밀의 첨가량 증가로 반죽동안 물과의 접촉면이 넓어져 전분의 -OH기와 물분자간에 수소결합이 쉽게 형성

되어 높은 수분흡수율을 나타낸 것으로 생각된다. 반죽형성 시간(development time)은 반죽의 farinograph 곡선이 500 B.U.에 도달하는 데까지 걸리는 시간으로 대조구가 3.2분으로 실험군 전체에서 가장 짧았으며, 우리밀 대체 15에서 60%로 증가할수록 각각 5.3분에서 7.0분까지 증가하였다. Park 등(9)이 보고한 수입밀과 전분의 혼합비율에 따른 우리밀국수의 품질특성에서 국내산 밀이 수입산 밀에 비해 반죽 시간이 길게 나타난다고 하여 본 실험과도 일치한다. 반죽의 안정도(stability)는 대조구가 8.1분으로 가장 짧았고, 우리밀의 대체 %가 증가할수록 증가하여 우리밀 60% 대체에서 11.7분으로 나타나 안정도가 강해짐을 알 수 있었다. 반죽의 연화도(weakness)는 대조구가 36.0±0.3 B.U.로 가장 낮았고, 우리밀 대체 45% 이상에서 39.0±0.2 및 40.0±0.2 B.U.로 높게 나타났다. 이는 우리밀의 단백질 함량이 rimachinata에 비해 다소 낮아 반죽의 연화도가 증가한 것으로 사료되며, 우리나라 사람들이 부드러운 질감의 면류를 선호하는 특성을 고려해 볼 때 30% 정도의 대체수준까지는 farinograph 특성이 좋아 제면적성에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 생각된다.

**아밀로그래프 특성:** 우리밀을 대체한 rimachinata 생면 파스타 반죽의 amylograph 특성을 Table 4에 나타내었다. 호화개시온도(gelatinization temperature: G.T.)는 대조구가 59.9±0.4°C로 가장 낮았으며, 우리밀의 대체정도가 높아질수록 호화개시온도는 64.0±0.3°C에서 76.6±0.2°C로 상승하여 우리밀 60% 대체 시 가장 높은 값을 나타내었다. 이는

Table 3. Farinogram characteristics of pasta dough with various levels of Korean wheat flour

	Control <sup>1)</sup>	Korean wheat flour (%)			
		15	30	45	60
Water absorption (%)	58.1±0.4	58.2±0.3	58.4±0.2	58.5±0.3	58.6±0.3
DT <sup>2)</sup> (min)	3.2±0.2	5.3±0.4	6.0±0.2	6.8±0.3	7.0±0.3
Stability (min)	8.1±0.2	8.2±0.3	10.8±0.2	10.9±0.2	11.7±0.3
Weakness (B.U.)	36.0±0.3	27.0±0.3	35.0±0.2	39.0±0.2	40.0±0.2

Mean±SD (n=3).

<sup>1)</sup>Control: 100% durum rimachinata dough. <sup>2)</sup>DT: development time.

Table 4. Amylographic characteristics of pasta dough with various levels of Korean wheat flour

Components	G.T. <sup>1)</sup> (°C)	M.T. <sup>2)</sup> (°C)	M.V. <sup>3)</sup> (B.U. <sup>4)</sup> )
Control <sup>5)</sup>	59.9±0.4	89.2±0.3	688±6.0
15	64.0±0.3	91.4±0.4	632±7.0
Korean wheat flour (%)	30	70.1±0.2	560±5.0
45	73.6±0.3	94.2±0.3	523±4.0
60	76.6±0.2	95.0±0.2	425±6.0

Mean±SD (n=3).

<sup>1)</sup>Gelatinization temperature (°C). <sup>2)</sup>Temperature at maximum viscosity (°C). <sup>3)</sup>Maximum viscosity (B.U.).<sup>4)</sup>B.U.: Brabender Unit. <sup>5)</sup>Control: 100% durum rimachinata dough.

Table 5. Cooking characteristics of cooked pasta noodles with various levels of Korean wheat flour

	Control <sup>1)</sup>	Korean wheat flour (%)			
		15	30	45	60
Weight (g)	49.53±0.44 <sup>a2)</sup>	47.99±1.28 <sup>b</sup>	46.83±0.51 <sup>bc</sup>	46.51±0.19 <sup>c</sup>	45.94±0.24 <sup>c</sup>
Volume (mL)	193.33±0.91 <sup>a</sup>	192.63±0.51 <sup>ab</sup>	192.40±0.10 <sup>b</sup>	192.27±0.15 <sup>b</sup>	192.03±0.21 <sup>b</sup>
Moisture absorptive power (%)	81.12±0.78 <sup>c</sup>	82.33±0.55 <sup>c</sup>	85.04±2.35 <sup>c</sup>	89.91±3.99 <sup>b</sup>	95.69±1.41 <sup>a</sup>
Turbidity (O.D at 675 nm)	0.33±0.01 <sup>d</sup>	0.35±0.01 <sup>c</sup>	0.38±0.02 <sup>b</sup>	0.39±0.01 <sup>b</sup>	0.51±0.01 <sup>a</sup>
Cooking loss (%)	5.36±0.05 <sup>e</sup>	5.62±0.07 <sup>d</sup>	5.93±0.09 <sup>c</sup>	6.46±0.11 <sup>b</sup>	6.82±0.08 <sup>a</sup>

Mean±SD (n=6).

<sup>1)</sup>Control: 100% durum rimachinata pasta.

<sup>2)</sup>Means with the same superscripts in each row are not significantly different (p<0.05).

호화에 영향을 주는 전분, 단백질, 지방 및 가루의 세포벽 물질 등에 의한 것으로 본 실험에서 우리밀의 대체로 인한 호화개시온도 상승은 durum rimachinata에 비해 우리밀의 높은 지방함량으로 지방이 아밀로오스와 복합체를 형성하여 아밀로오스의 용출을 억제함으로써 호화에 의한 팽윤력을 억제하였기 때문으로 사료된다. 최고점도온도(temperature at maximum viscosity: M.T.) 또한 대조구가 89.2±0.3°C로 가장 낮게 나타났으며, 우리밀의 대체정도가 높아질수록 91.4±0.4~95.0±0.2°C로 높게 나타났다. 최고점도(maximum viscosity: M.V.)는 호화개시온도 및 최고점도온도와는 달리 대조구가 688±6.0 B.U.로 가장 높게 나타났고 우리밀의 대체 %가 높아질수록 632±7.0 B.U.에서 425±6.0 B.U.로 지속적으로 감소하였다. 최고점도는 밀가루와 물의 현탁액이 호화 과정 중 최고의 점도를 나타낸 것으로 Lee와 Jung (26)은 국수용으로 적합한 점도는 550~880 B.U.이며, Lee 등(8)은 국산밀과 수입산밀을 이용한 국수품질 특성에서 최고점도가 높으면 국수가 단단해지지만 국수의 품질에는 큰 영향이 없으나 최고점도가 아주 낮은 것은 α-amylase의 전분분해 활성이 강해 면대가 약해지고 삶을 때 쉽게 풀어지고 탄성이 약하게 되며 외관과 맛 또한 나빠지게 된다고 하였다. 따라서 이런 점을 감안한다면 우리밀 대체 30%까지는 면류제품의 물성변화에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 생각된다.

#### 우리밀을 이용한 생면 파스타의 조리 특성

우리밀을 대체한 rimachinata 생면 파스타의 조리특성 측정 결과를 Table 5에 나타내었다. 조리면의 중량은 대조구가 49.53±0.44 g으로 가장 높았고, 우리밀 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소(p<0.05)하여 우리밀 대체 60%에서는 45.94±0.24 g으로 낮은 값을 나타내었다. 조리면의 부피는 실험군 모두에서 193.33±0.91~192.0±0.21 mL로 비교적 큰 차이를 나타내지 않았으나, 대조구와 우리밀 15% 대체에서 유의적으로 높은 값을 나타내어 Kim 등(27)이 보고한 조리한 국수의 무게 증가는 부피의 증가와 정의 상관관계를 보인다는 결과와 일치하였다. 조리면의 수분흡수율은 조리면의 중량 및 부피의 결과에서와 같이 대조구가 81.12±0.78 %로 가장 낮게 나타났고, 우리밀 60% 대체 시 95.69±1.41%로 높게 나타났다. 이는 farinograph 특성에서 우리밀의 대

체량이 증가할수록 수분흡수율(water absorption)이 감소한 결과와 일치하며, 탁도 및 조리손실량 또한 우리밀의 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하여 우리밀의 대체에 따라 밀가루 중의 전분유출의 정도와 고형분의 용출이 높은 것으로 나타났다. Oh 등(28)의 soft wheat과 hard wheat으로 조리된 국수의 조리특성과 물성변화에서 단백질 함량이 낮은 밀가루로 만든 국수일수록 조리손실률이 증가되고 물성이 약하며, 단백질 함량이 높은 hard wheat 만든 국수의 물성이 더 단단하고 적은 조리손실률을 나타낸다고 하여 본 연구결과를 뒷받침하여 준다. 따라서 이상의 결과로 미루어 볼 때 우리밀 대체량 15% 수준에서 미면에서 중량, 부피, 수분흡수율, 탁도 및 조리손실율이 대조구와 유사하여 탄력성이 있는 파스타 면을 만들 수 있을 것으로 사료된다.

#### 색도 측정

우리밀을 대체한 rimachinata 생면 파스타의 색도 측정 결과를 Table 6에 나타내었다. L값은 생면과 조리면 모두에서 우리밀의 대체량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며(p<0.05), 생면에 비해 조리면의 L값이 높게 나타났다. 이는 rimachinata에 비해 대체한 우리밀의 백색도가 높고, 작은 입도 분포를 통해 조리 시 전분이 호화되면서 높은 팽화

Table 6. Color characteristics of cooked pasta noodles with various levels of Korean wheat flour

	Sample (%)	Hunter's color value <sup>2)</sup>		
		L	a	b
Uncooked pasta	Control <sup>1)</sup>	49.98±0.21 <sup>d3)</sup>	-1.17±0.01 <sup>e</sup>	22.98±0.13 <sup>a</sup>
	15	50.64±0.47 <sup>c</sup>	-1.13±0.03 <sup>d</sup>	22.91±0.16 <sup>a</sup>
	30	50.72±0.07 <sup>c</sup>	-0.85±0.00 <sup>c</sup>	22.45±0.16 <sup>b</sup>
	45	52.07±0.09 <sup>b</sup>	-0.79±0.01 <sup>b</sup>	22.27±0.10 <sup>bc</sup>
	60	53.31±0.46 <sup>a</sup>	-0.71±0.01 <sup>a</sup>	22.05±0.16 <sup>c</sup>
Cooked pasta	Control	50.27±0.68 <sup>b</sup>	-2.81±0.10 <sup>NS4)</sup>	13.81±0.22 <sup>a</sup>
	15	51.02±0.95 <sup>b</sup>	-2.67±0.28	13.45±0.45 <sup>ab</sup>
	30	51.33±0.32 <sup>b</sup>	-2.55±0.22	13.16±0.12 <sup>bc</sup>
	45	53.64±0.19 <sup>a</sup>	-2.54±0.16	12.73±0.36 <sup>c</sup>
	60	54.33±0.40 <sup>a</sup>	-2.48±0.09	10.68±0.07 <sup>d</sup>

Mean±SD (n=6).

<sup>1)</sup>Control: 100% durum rimachinata pasta.

<sup>2)</sup>L: lightness from 100 for perfect white to zero of black. a: +, redness; -, greenness. b: +, yellowness; -, blueness.

<sup>3)</sup>Means with the same superscripts in each column are not significantly different (p<0.05).

<sup>4)</sup>NS: not significant.

와 많은 양의 수분 흡수로 밝기가 높아진 것으로 사료된다 (29). Kum 등(30)은 제분방법 따라 작은 입자를 많이 분포하는 제분기에서 백색도가 높으며, Kim 등(31)은 백색도의 차이는 팽윤입자 크기와 관계가 깊으며 입자크기가 작을수록 백색도가 높아진다고 하여 본 실험과 일치한다. a값은 생면과 조리면 모두에서 유의적으로 증가하였고, 우리밀의 대체량이 가장 높은 60% 대체 시 생면, 조리면이 각각  $-0.71 \pm 0.01$ 과  $-2.48 \pm 0.09$ 로 높게 나타났다. b값은 생면과 조리면 모두에서 우리밀의 대체량이 증가할수록 유의적으로 감소하여 60% 대체에서 생면과 조리면 모두  $22.05 \pm 0.16$ ,  $10.68 \pm 0.07$ 로 낮게 나타났다. Kang 등(32)은 우리밀가루인 참들락 밀가루와 수입산 다목적용 경질 밀가루(hard red winter wheat)를 이용한 제면특성에서 수입산 다목적용 밀가루의 황색도가 높아 최종 면류의 색이 노란색을 띤다고 하여, 다른 밀가루에 비해 황색도가 높은 rimachinata에 우리밀가루를 대체함으로써 b값이 감소한 것으로 생각된다.

텍스처

우리밀을 대체한 rimachinata 생면 파스타의 texture 특성을 Table 7에 나타내었다. 경도(hardness)는 대조구가  $317.98 \pm 8.01$ 로 가장 높았고, 우리밀 대체 60%에서  $248.20 \pm 18.10$ 으로 가장 낮은 값을 나타내었으나 실험군 전체가 전보(10)의 semolina를 이용한 생면 파스타의 경도보다 높게 나타났는데 이는 가루의 입도 분포가 semolina에 비해 낮고 비교적

높은 호화점도를 가졌던 것에 기인하며, 우리밀의 첨가량 증가에 따른 경도의 감소는 우리밀의 대체로 글루텐 희석효과 및 amylograph 호화특성에서와 같이 우리밀의 대체로 최고점도가 낮아져 경도가 감소한 것으로 사료된다. 부착성(adhesiveness)은 우리밀 대체 %의 증가에 따라 유의적으로 감소하였으며( $p < 0.05$ ), 대조구가  $62.40 \pm 1.77$ 로 가장 높았고, 우리밀 대체 60%에서  $46.27 \pm 6.37$ 로 낮은 값을 나타내었다. 탄력성(springiness) 또한 실험군 전체에서 대조구를 제외하고 우리밀 대체에 따른 유의적 차이를 나타내지 않았으나, 우리밀 60% 대체 시  $0.35 \pm 0.04$ 로 가장 높은 값을 나타내었다. 응집성(cohesiveness)은 실험군 전체에서 유의적 차이를 나타내지 않았으며( $p < 0.05$ ), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)은 경도와 달리 우리밀 대체 45~60%의 비교적 높은 범위에서 강하게 나타났다. Kim과 Hong(29)은 조리면의 탄력성과 응집성 및 씹힘성은 높은 기호도를 가져 올 수 있으며, 경도와 부착성은 오히려 기호도를 저하시킬 수 있는 요인으로 작용할 수 있다고 하여 우리밀 45% 이상의 높은 대체수준에서 생면 파스타의 높은 기호성을 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

관능검사

우리밀을 대체한 rimachinata 생면 파스타의 관능적 품질을 비교하기 위해 정량적 묘사분석(QDA)에 의한 관능검사 결과를 Table 8에 나타내었다. 파스타의 색(color)은 대조구

Table 7. Texture characteristics of cooked pasta noodles with various levels of Korean wheat flour

	Control <sup>1)</sup>	Korean wheat flour (%)			
		15	30	45	60
Hardness	$317.98 \pm 8.01^{a2)}$	$305.68 \pm 6.15^{ab}$	$294.47 \pm 9.57^{bc}$	$283.06 \pm 3.58^c$	$248.20 \pm 18.10^c$
Adhesiveness	$62.40 \pm 1.77^a$	$54.03 \pm 2.02^b$	$53.48 \pm 1.14^b$	$50.61 \pm 1.25^{bc}$	$46.27 \pm 6.37^c$
Springiness	$0.28 \pm 0.01^b$	$0.31 \pm 0.01^{ab}$	$0.34 \pm 0.01^a$	$0.35 \pm 0.03^a$	$0.35 \pm 0.04^a$
Cohesiveness	$-0.01^{NS3)}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Gumminess	$-3.58 \pm 0.65^b$	$-3.56 \pm 0.97^b$	$-3.55 \pm 0.20^b$	$-2.36 \pm 0.95^{ab}$	$-1.98 \pm 0.18^a$
Chewiness	$-1.27 \pm 0.46^b$	$-1.21 \pm 0.27^b$	$-1.10 \pm 0.07^b$	$-0.81 \pm 0.26^{ab}$	$-0.57 \pm 0.07^a$

Mean  $\pm$  SD (n=6).

<sup>1)</sup>Control: 100% durum rimachinata pasta.

<sup>2)</sup>Means with the same superscripts in each row are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>3)</sup>NS: not significant.

Table 8. QDA for sensory properties of cooked pasta noodles with various levels of Korean wheat flour

Sensory properties		Control <sup>1)</sup>	Korean wheat flour (%)			
			15	30	45	60
Appearance	Color	$8.20 \pm 0.79^{a2)}$	$7.60 \pm 0.97^{ab}$	$6.90 \pm 1.20^b$	$4.70 \pm 1.64^c$	$4.60 \pm 1.43^c$
Odor	Pasta odor	$7.10 \pm 0.99^{NS3)}$	$7.00 \pm 1.15$	$6.60 \pm 1.71$	$6.70 \pm 1.64$	$6.40 \pm 1.78$
Taste	Delicate taste	$7.10 \pm 1.52^{NS}$	$7.00 \pm 1.33$	$7.20 \pm 1.87$	$7.10 \pm 1.29$	$7.30 \pm 2.11$
Texture	Hardness	$7.70 \pm 0.67^a$	$6.90 \pm 0.88^{ab}$	$6.60 \pm 1.07^{ab}$	$6.10 \pm 1.60^{bc}$	$5.10 \pm 1.66^c$
	Chewiness	$4.00 \pm 0.94^c$	$4.40 \pm 1.43^c$	$5.30 \pm 1.95^{ab}$	$6.20 \pm 1.93^a$	$6.80 \pm 1.99^a$
	Springiness	$7.10 \pm 1.66^{NS}$	$6.70 \pm 1.95$	$6.30 \pm 1.34$	$6.10 \pm 1.60$	$5.90 \pm 1.91$
Overall acceptability		$8.20 \pm 0.63^a$	$6.90 \pm 0.99^c$	$7.20 \pm 0.79^c$	$7.40 \pm 1.07^{ab}$	$7.40 \pm 1.17^{ab}$

Mean  $\pm$  SD (n=6).

<sup>1)</sup>Control: 100% durum rimachinata pasta.

<sup>2)</sup>Means with the same superscripts in each row are not significantly different ( $p < 0.05$ ).

<sup>3)</sup>NS: not significant.

가  $8.20 \pm 0.79$ 로 가장 높게 나타났으며, 우리밀의 대체 %가 증가할수록 유의적으로 감소하여 우리밀 60% 대체에서  $4.60 \pm 1.43$ 으로 가장 낮게 나타났다. 향(odor)은 실험군 모두에서  $6.40 \pm 1.78$ 에서  $7.10 \pm 0.99$ 로 유의적 차이를 나타내지 않았으며 ( $p < 0.05$ ), 맛(taste)에서도 실험군 모두에서  $7.30 \pm 2.11$ 에서  $7.00 \pm 1.33$ 으로 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 ( $p < 0.05$ ), 관능검사결과 7점 이상으로 비교적 구수한 맛이 강하다고 느꼈다. 조직감(texture)에서 경도(hardness)는 texture의 결과에서와 같이 대조구의 경도가  $7.70 \pm 0.67$ 로 비교적 강하게 나타났으며, 우리밀 대체 60%에서 가장 낮은  $5.10 \pm 1.66$ 으로 나타났다. 씹힘성(chewiness)은 대조구가  $4.00 \pm 0.94$ 로 가장 낮게 나타났고, 우리밀의 대체 30% 이상에서 유의적으로 높게 나타났다. 그러나 탄력성(springiness)은 실험군 모두에서 유의적 차이를 나타내지 않았다. 전반적인 기호도는 대조구와 우리밀 45% 이상 대체에서 7점 이상의 높은 점수를 나타내어 밝은 색의 면을 선호하며, 낮은 경도와 강한 씹힘성을 가지는 파스타가 소비자의 기호도 및 수용도를 만족시키는 것으로 평가되었다.

## 요 약

부드러운 식감을 선호하는 소비자들의 기호에 맞는 맞춤형 우리밀 파스타 제조의 일환으로 durum wheat rimachinata에 우리밀가루 0, 15, 30, 45 및 60%를 대체하여 제조한 파스타의 물리 화학적 특성을 살펴보고자 하였다. 입도분포는 우리밀이  $250 \mu\text{m}$  이하의 작은 입자가 전체의 87.03%를 차지하며, durum rimachinata는  $250 \mu\text{m}$  이상이 68.70%를 나타내었다. 일반성분은 durum rimachinata에서 단백질과 회분이 각각  $13.84 \pm 0.03$ ,  $0.70 \pm 0.02$ 로 우리밀보다 높게 나타났다. 반죽의 farinograph 특성은 우리밀의 대체량이 증가할수록 수분흡수율은 증가하고 반죽형성시간은 높게 나타났고, 안정도와 연화도는 증가하였다. Amylograph 특성은 우리밀의 대체량이 증가할수록 호화개시온도는 상승하고, 최고점도는 감소하였으나 우리밀 30% 대체까지는 550 B.U. 이상으로 면류제품의 물성변화에 큰 영향을 미치지 않았다. 조리특성은 우리밀 대체량 15% 미만에서 중량, 부피, 수분흡수율, 탁도 및 조리손실율이 대조구와 유사하여 부드럽고, 탄력성이 있는 파스타 면을 만들 수 있었다. 색도는 우리밀 대체량이 증가할수록 L값과 a값은 증가하였고, b값은 감소하였다. 물성측정 결과 조리면의 경도 및 점착성은 우리밀 대체 30% 이상에서 낮은 값을 나타내었으며, 탄력성, 검성, 씹힘성은 높은 값을 나타내었다. 전반적인 기호도는 대조구가 가장 높게 나타났으나 우리밀 대체 45% 이상에서 높은 기호도를 나타내었다. 따라서 우리밀을 대체한 파스타의 제조시 반죽 및 조리특성에서는 우리밀 15% 대체수준이 적합하나 조리된 파스타의 기계적 물성측정 및 관능평가 결과에서는 30% 대체 이상에서 높게 나타났다.

## 문 헌

1. Korea Rural Economic Institute. 2007. Food Balance Sheet. p 129-131.
2. Jang HR, Park JS, Shin S, Shin GM. 2008. Properties of white pan breads made with Korean and imported wheat flours. *Korean J Food Preserv* 15: 884-890.
3. Kang CS, Park KS, Park JC, Kim HS, Cheong YK, Kim JG, Park CS. 2008. Flour and end-use quality of "Charmdlerak" wheat, a Korean wheat. *Korean J Food Preserv* 15: 219-224.
4. Kim HY, Oh MS. 2001. Comparisons of bread making properties using domestic and imported flour and quality change during storage. *Korean J Dietary Culture* 16: 27-32.
5. Kang CS, Kim HS, Cheong YK, Kim JG, Park KH, Park CS. 2008. Flour characteristics and end-use quality of commercial flour produced from Korean wheat and imported wheat. *Korean J Food Preserv* 15: 687-693.
6. Shin SN, Kim SK. 2005. Physicochemical properties of Korean raw noodle flours. *Korean J Food Sci Technol* 37: 418-424.
7. Kim YJ, Kim RY, Park JH, Ju JC, Kim WT, Chun SS. 2010. Physicochemical characteristic of Korean wheat semolina. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 837-842.
8. Lee SY, Hur HS, Song JC, Park NK, Chung WK, Nam JH, Chang HG. 1997. Comparison of noodle-related characteristics of domestic and imported wheat. *Korean J Food Sci Technol* 29: 44-50.
9. Park DJ, Ku KH, Kim CJ, Lee SJ, Kim YH, Kim CT. 2003. Quality characteristics of Korean wheat noodle by formulation of foreign wheat flour and starch. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 67-74.
10. Kim YJ, Ju JC, Kim RY, Kim WT, Park JH, Chun SS. 2011. Cooking quality of fresh pasta with concentrated Korean wheat semolina. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 1017-1024.
11. Kim ML. 2005. Functional properties of *Brassica oleracea* L. extracts and quality characteristics of Korean wheat noodles with *Brassica oleracea* L. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1443-1449.
12. Kim ML. 2005. Sensory characteristics of Korean wheat noodles with pine pollen and antioxidant activities of pine pollen extracts. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 717-724.
13. Park KT, Kim MY, Chun SS. 2009. Quality characteristics of Korean wheat wet noodles with pomegranate cortex powder. *Korean J Culinary Research* 15: 128-136.
14. Kim WK, Lee YT, Chang HJ, Won JH, Nam JH. 2002. White layer cake-making properties of Korea wheat flour-cultivars. *Korean J Food Sci Technol* 34: 194-199.
15. Lee KH. 1996. Sensory characteristics of pound cake baked from Korea wheat flour. *Korean J Food Nutr* 9: 419-423.
16. Kim KT, Chio AR, Lee KK, Joung YM, Lee KY. 2007. Quality characteristics of bread made from domestic Korean wheat flour containing cactus chounnyuncho (*Opuntia humifusa*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 461-468.
17. Lee KK, Noh WS. 2002. Objective measurement of characteristics of white pan bread using a commercial Korea wheat flour. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 206-210.
18. Lee CH, Park SH. 1982. Studies on the texture describing terms of Korean. *Korean J Food Sci Technol* 14: 21-29.
19. Park SY, Park KS, Im MH, Choi H, Chang MI, Kwon CH, Kim SG, Lee HK, Hong MK, Shim JH, Kim JH. 2009. Studies for the processing factors of pesticides during the

- milling of wheat grain. *Korean J Pesticide Science* 13: 70-78.
20. Day F. 1974. Status of the milling and baking industries in Latin America. *Cereal Science Today* 19: 157-161.
  21. AACC. 1992. *Approved Methods of the AACC*. 8th ed. Method 54-21. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
  22. Juliano BO, Perez CM, Alyoshin EP, Romanov VB, Bean MM, Nishita KD, Blakeney AB, Welsh LA, Delgado L, El Baya AW, Fussati G, Kongseree N, Mendes FP, Brilhante S, Suzuki H, Tada M, Webb BD. 1985. Cooperative test on amylograph on milled-rice flour for pasting viscosity and starch gelatinization temperature. *Starch* 37: 40-50.
  23. Sim JH. 2002. Comparisons of physicochemical and sensory properties in noodles containing spinach juice, beetroot juice and cuttlefish ink. *Food Engineering Progress* 7: 37-43.
  24. Lim YS, Cha WJ, Lee SK, Kim YJ. 2003. Quality characteristics of wet noodle with *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Sci Technol* 35: 77-83.
  25. Kim KO, Kim SS, Sung RK, Lee YC. 2000. *Sensory evaluation method and application*. ShinKwang press, Seoul, Korea. p 208-210.
  26. Lee YT, Jung JY. 2003. Quality characteristics of barley  $\beta$ -glucan enriched noodles. *Korean J Food Sci Technol* 35: 405-409.
  27. 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.
  28. Oh NH, Seib PA, Deyoe CW, Ward AB. 1985. Noodles II. The surface of cooked noodles from soft and hard wheat flour. *Cereal Chem* 62: 431-437.
  29. Kim JS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of fresh pasta noodle added with red hot pepper juice. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 882-890.
  30. Kum JS, Lee SH, Lee HY, Kim KH, Kim YI. 1993. Effect of different milling methods on distribution of particle size of rice flours. *Korean J Food Sci Technol* 25: 541-545.
  31. Kim MH, Park MW, Park YK, Jang MS. 1993. Physico-chemical properties of rice flour as influenced by soaking time of rice. *Korean J Soc Food Sci* 9: 210-214.
  32. Kang CS, Park KS, Park JC, Kim HS, Cheong YK, Kim JG, Park CS. 2008. Flour and end-use quality of "Charm-dlerak" wheat, a Korean wheat. *Korean J Food Preserv* 15: 219-224.

(2011년 8월 24일 접수; 2011년 9월 30일 채택)