

국내산 밀의 제면 적성에 관한 연구

남재경 · 한영숙 · 현영희* · 오지영

성신여자대학교 식품영양학과, *수원여자대학 식품과학부

Noodle-Making Properties of Domestic Wheats Cultivars

Jae-Kyeong Nam, Young-Sook Hahn, Young-Hee Hyun* and Ji-young Oh

Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul, Korea

*Department of Food Science, Suwon Women's College, Suwon, Korea

Abstract

Seven domestic wheat cultivars, Suwon 261, Suwon 265, Eunpa, Kobun, Alchan, Olgru, and Kumgang, and a standard wheat, ASW(Australian Standard White Wheat), were compared in noodle-making properties. The ash contents of domestic wheats and flours were 0.1-0.3% higher than that of ASW. Therefore, domestic wheats required the control of ash contents during milling process. The protein contents which suggest the flour gluten content were 10.32, 11.3, and 9.57% in Suwon 261, Suwon 265, and Kumgang cultivars, respectively. Valorimeter values of Eunpa, Olgru, and Kumgang which indicate the dough formation time and stability were similar to that of ASW. Resistance rate of domestic wheats was lower than that of ASW. Maximum viscosity in Amylograph for Eunpa, Olgru, and Kumgang were in the range of 500-800BU, which were suitable for making noodles. Increase in weight and volume of Olgru noodle was negatively correlated with protein content. Turbidity was not positively correlated with weight and volume increase, but domestic cultivars except Suwon 265 and Eunpa showed a similar turbidity with ASW. The mechanical properties of wet and dry noodles were evaluated by TPA test before and after cooking. Springiness and cohesiveness of wet noodles increased by cooking, and the domestic cultivars showed higher values than ASW. Springiness and cohesiveness of dry noodle were not increased by cooking in any cultivars. Gumminess, chewiness and hardness of domestic wheat cultivars showed higher values than that of ASW. In the tensile test, wet noodles showed no difference between domestic cultivars and ASW. But dry noodles of domestic wheat cultivars showed higher values than ASW. In the color test for lightness, redness and yellowness, there were no differences between flour and dough of domestic wheat cultivars and ASW. In the sensory evaluation, Kumgang wheat cultivar was the most preferred among the wet and dry noodles of other domestic wheat cultivars and ASW. These results suggested Kumgang wheat cultivar to be a practical wheat variety for noodle-making.

Key words : domestic wheat, valorimeter value, noodle-making, maximum viscosity, TPA test, sensory evaluation

I. 서 론

밀은 세계 각 지역에서 재배되고 있으며 식량작물 중에서 가장 넓게 분포되어 있다. 세계 대부분의 농경지가 밀 재배에 이용되고 있으며, 밀은 대부분 나라의 주식 작물이다¹⁾. 우리 나라에서도 서구식 식생활이 보급되면서 밀은 쌀에 이어 우리 국민에게 제 2의 기본 식량으로 자리잡게 되었다.

국내 밀 재배 면적은 80년대 정부의 밀 수매 중단으로 급격히 감소되어 1992년에 164ha에 불과하였으나 1991년 시작된 우리밀 살리기 운동에 힘입어 계약재배 및 수매가 이루어지면서 1996년 3,000ha로 증가하였고,

국내산 밀의 생산량은 15,000톤 정도로 추산되며 앞으로 도 증가될 전망이다²⁾.

우리 밀은 외국밀 품종에 비해 추위에도 강하면서 겨울을 지낸 후 출수, 성숙까지 매우 짧은 기간에 자랄 수 있는 품종으로 여름작물 재배가 끝나는 10월부터 다음해 5월까지는 기온이 낮고 강수량은 적으나 일조량은 많고 건조하여 보리, 밀, 호밀 등 겨울 작물을 재배하기 알맞기 때문에 맥류는 예부터 중요한 식량지원 작물로써 그 위치를 높혀 왔다. 그러나 가공기술의 축적이 뒷받침되지 않아 국내산 밀 특유의 품질 특성이 입증되어 있지 않기 때문에 가공 식품 및 용도개발에 있어서 매우 제한적이 다³⁾. 국수는 곡분을 원료로 하여 가공한 동양의 전통 음

식으로써 한국, 중국, 일본 및 동남아 국가에서 제조되고 있으며³⁾ 우리나라 식생활에서도 중요한 위치를 차지하고 있다. 현재 국내에서 국수용으로 소비되는 밀가루는 거의 대부분이 호주산 또는 미국산 밀이지만 우리밀 살리기 운동본부의 흥보운동과 지속적인 품종개량으로 그 소비가 꾸준히 늘고 있는 추세이다^{4,5)}. 국내산 밀 품종의 가공 적성에 대하여서는 제빵성 및 제면성에 대한 연구등이 보고⁶⁻⁹⁾ 되었으나, 국내산 밀 품종 중 최근 육종된 신품종에 대한 포괄적인 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내에서 생산된 우리밀의 이용도를 넓히기 위한 가공기술의 하나로 최근 육종된 국내산 밀 7품종과 외국밀로 호주산 연질밀 ASW (Australian Standard White Wheat)을 사용하여 국내산 밀의 제면적성과 비교 검토하여 국내산 밀의 가공 적성에 대한 기초자료로 제시하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 밀가루는 농촌진흥청 작물시험장에서 분양받은 7종의 국내산 밀(수원 261호, 수원 265호, 은파, 고분, 알찬, 올그루, 금강밀) 및 표준밀 ASW (Australian standard white wheat)를 사용하여 B hler Test Mill(B hler Bros., Inc., Uzwil, Switzerland)로 AACC법¹⁰⁾에 의하여 60% 제분율로 제분하였고 -70°C의 deep freezer(4008, Hetco)에 저장하면서 시료로 사용하였다.

2. 일반성분분석

일반성분은 AOAC법¹¹⁾에 따라 수분은 105°C 건조법, 회분은 회화로법, 단백질함량은 micro-Kjeldahl 법, 습부 함량은 밀가루 25 g을 물 15 ml에 반죽한 후 실온에서 1시간 방치 후 흐르는 물에다가 전분 및 수용성 물질을 제거하고 무게비율을 산출하여¹²⁾ 측정하였다.

3. 밀가루 반죽의 특성

(1) Farinograph

AACC 법¹³⁾에 따라 측정한 Farinogram으로부터 수분 흡수율, 반죽 생성시간, 안정도, 연화도 및 탄력도와 valorimeter value를 측정하였다.

(2) Extensograph

AACC 법¹⁴⁾에 의하여 farinograph에서 얻어진 흡수율 보다 5% 적은 물에 NaCl을 첨가하여 반죽하였고, 45분, 90분, 135분까지 45분 간격으로 3회에 걸쳐 반죽 숙성시의 작용으로 Extensogram curve의 면적과 형상계

수(신장저항도/신장도)를 계산하였다.

(3) Amylograph

Amylograph에 의한 호화 양상은 밀가루의 농도를 12%(14% 수분함량)에서 AACC 법¹⁵⁾을 이용하여 최고첨도, 호화온도를 검사하였다.

4. 국수의 제조

밀가루 500 g(건조중량)에 소금 1.7%, 물 32%의 비율로 첨가하여 60회/min의 교반속도로 10분간 혼합기 (HM 400T, Kenwood, England)를 이용하여 혼합한 후 밀봉하여 상온에서 1시간 숙성시켰다. 이를 소형 수동식 국수제조기(Y91, A-Ryuk Industry Co. Korea)로 넓이 2 mm, 두께 1 mm의 면발을 만들어 각각을 건조시키지 않은 것을 습면으로 이용하였으며 실내온도 27°C, 상대습도 60%에서 2일간 건조한 것은 건면으로 이용하였다.

5. 국수의 조리특성

국수 10 g을 200 ml의 끓는 물에 넣고 3분간 삶은 후 1분간 찬물에 냉각시키고 체에 전져 2분간 방치한 다음 즉시 증가된 무게와 부피를 측정하였다. 부피 증가는 250 ml 메스실린더에 종류수 100 ml를 채워 측정하였다. 또한 조리가 끝난 전체 국물이 400 ml가 되도록 종류수로 희석한 후 spectrophotometer(PUDC24D4, Servo Co., LTD, Japan)를 이용하여 675 nm에서 탁도를 측정하였다. 각각의 측정 항목은 3반복하여 평균을 구하였다.

6. 국수의 texture 측정

건면과 습면의 texture는 Texture analyzer(TA-XT2, Stakle Micro System, England)를 사용하여 TPA (texture profile analysis) test와 인장력을 측정하였다. TPA test는 국수를 조리 전과 조리 후로 나누어 직경 20 mm의 probe를 이용하여 탄력성(Springiness), 겹성(Gumminess), 웅집성(Cohesiveness), 씹힘성(Cheatiness), 견고성(Hardness)을 측정하였다. 건면과 습면의 인장력은 위의 방법으로 조리한 국수의 한가닥을 양끝 cell에 걸어 고정시킨 후 3 mm/s의 속도로 위로 잡아당길 때의 결리는 최대 인장력을 측정하였다.

7. 밀가루 및 국수의 색도 측정

Tri-stimulus colorimeter(SOD 601, Color Techno System Co. Tokyo, Japan)를 이용하여 밀가루와 건면 및 습면의 L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness)값을 측정하였다.

8. 관능검사

국내산 밀 품종과 표준밀 ASW의 관능적 특성은 위의 방법으로 제조한 습면과 전면을 티백포장 멸치다시마(청정원) 이용하여 실시하였다. 관능검사는 성신여자대학교 식품영양학과 학생 12명을 선정하여 훈련시킨 후 검사하였으며, 점수는 7점 척도의 기호도 검사로 외관, 색, 조직감, 맛 및 전제적인 기호도를 평가하였다¹⁶⁾. 관능검사에서 얻어진 결과는 분산분석과 Duncan의 다변위 검정으로 $p<0.05$ 수준에서 시료간의 유의성을 검정하였다¹⁷⁾.

III. 결과 및 고찰

1. 국내산 밀의 일반 성분 분석

국내산 밀과 표준밀의 원맥과 밀가루의 성분분석을 Table 1에 나타내었다. 회분 함량은 밀가루 품질을 결정하는 중요한 요소로 원맥에서는 고분밀이 1.76%로 높게 나타났고 그 외 국내산 밀의 회분함량은 1.47~1.66%로 표준밀 ASW의 1.32%보다 높게 나타났다. 그러나 밀가루로 가공시 수원 261밀이 0.78%로 높은 회분함량을 나타내었고, 수원 265밀, 고분밀이 각각 0.52%, 0.53%로 표준밀 ASW의 0.44%보다 다소 높은 수치를 보였으나 그외 국내산 밀가루의 회분함량은 0.41~0.48%로 표준밀과 비슷한 값을 보였다. 회분 함량이 높은 밀가루는 제면시 품질저하를 초래할 수 있으므로 국내산 밀의 제분공정시 밀가루의 품질조절이 더 필요하다고 생각되었다.

단백질 함량은 수원 265밀이 원맥에서 12.23%, 밀가

루에서 11.30%로 가장 높게 나타났고, 일찬밀이 원맥에서 8.72%, 밀가루에서 7.29%로 낮게 나타났다. 그 외 품종은 표준밀의 단백질 함량인 원맥 10.62%, 밀가루 8.86% 값과 유사한 단백질을 함유한 품종들로 나타났다. 또한, 제분시 각 품종마다 원맥에 비해 약 1.0%가량의 단백질이 손실되는 것을 볼 수 있는데 이런 결과는 Pomeranz 등이¹⁸⁾ HRW(hard red winter wheat)의 단백질 분석결과 제분시 통밀에 비해 약 1.0% 가량의 손실을 보인다는 보고와 일치하였다. 이는 밀의 종피와 배아 사이에 분포된 단백질이 제분과정에서 종피가 제거되었기 때문이다⁸⁾.

밀가루의 가공적성은 밀가루의 단백질 함량과 성질에 의해 좌우되는데, 제면용으로 밀가루 품질에 대하여는 뚜렷한 기준은 없으나 우리나라의 경우 단백질 함량이 9.5~12% 이상으로 알려져 있으므로^{12,19)}, 국내산 밀 품종 중 제면용으로 적합한 것은 본 연구에서는 수원 261, 수원 265, 금강밀로 확인되었다. 이 결과는 이 등⁸⁾, 장 등⁹⁾의 국내산 밀의 단백질 함량과 비교시보다 낮은 값을 나타내 차이를 보였다. Gluten 함량은 단백질 함량과 같은 경향을 보이는데, 고분밀의 22.4%, 올그루밀의 21.8%를 제외한 다른 국내산 밀들은 표준밀 ASW의 24.8%보다 높은 값을 보였다.

2. 밀가루 반죽의 특성

(1) Farinograph에 의한 특성

밀가루의 제빵 특성의 하나인 farinograph의 수분흡수

Table 1. Chemical composition of various wheat and wheat flours

		Suwon 261	Suwon 265	Eunpa	Kobun	Alchan	Olgru	Kumgang
Wheat	Moisture (%)	10.53	11.50	10.89	10.08	11.90	11.94	11.28
	Ash (%)	1.47	1.49	1.48	1.76	1.49	1.60	1.64
	Protein (%)	10.84	12.23	10.40	9.54	8.72	9.61	10.58
Wheat flours	Moisture (%)	10.80	9.86	13.11	11.86	11.30	12.41	12.28
	Ash (%)	0.78	0.52	0.47	0.53	0.48	0.41	0.46
	Protein (%)	10.32	11.30	9.09	8.28	7.29	8.21	9.57
	Wet Gluten(%)	28.3	31.5	24.9	22.4	nf	21.8	26.2

* nf : not form.

Table 2. Farinograph data of various wheat flours

	Suwon 261	Suwon 265	Eunpa	Kobun	Alchan	Olgru	Kumgang	ASW
Water absorption(%)	61.9	64.2	58.5	57.9	56.5	52.7	63.5	59.3
Development time(min)	1.8	5.2	1.9	1.1	1.5	1.3	1.8	3.4
Stability(min)	8.5	9.4	5.8	4.8	3.3	3.7	5.6	8.1
Weakness(BU)	80	70	105	110	90	130	120	80
Valorimeter Value(v.v)	50	60	68	42	44	67	67	70

율, 반죽 형성시간(development time), 반죽의 안정도, 연화도 및 valorimeter value의 결과는 Table 2에 나타나 있고 Fig. 1에 farinogram을 나타내었다.

반죽형성시간(dough development time)은 재료를 완전히 혼합하는데 필요한 시간을 추정하는 방법으로, 단백질 함량이 증가하면 흡수율은 증가하며 비교적 짧은 시간 내에 반죽을 형성하고 안정도(stability)가 길어야 제면용으로 좋은 품종이며^{19,20)}, 이로는 수원 261, 수원 265, 은파, 금강밀이 적당하였다. 한편, 반죽의 연화도(weakness)는 안정도와 관련있는 것으로, 안정도가 클수록 연화도는 낮은 값을 보여 수원 261, 수원 265밀이 안정도의 경우는 표준밀 ASW보다 높았고 연화도는 ASW와 같거나 낮은 값을 나타내었다. Valorimeter value는 은파밀과 올그루밀, 금강밀이 각각 68, 67, 67

v.v.로 표준밀 ASW의 70 v.v.와 비슷한 수준의 값을 나타내어 중력분에 속함을 알 수 있었다⁸⁾.

(2) Extensograph에 의한 특성

밀가루 반죽의 발효 시간 경과에 따른 밀가루 반죽의 신장도(extensibility) 및 신장저항도(resistance)를 나타내는 Extensograph를 Table 3에 나타내었다. Extensograph는 반죽을 늘려서 신장도 및 신장저항력을 측정, 기록하는 것으로 반죽이 내포하는 에너지의 크기와 시간적 변화를 측정하여 2차 가공시 발효조작의 기준을 판정하는 기초자료가 된다. 또한 Farinograph에서 얻을 수 없는 반죽 숙성시의 작용도 측정할 수 있다²¹⁾.

반죽 발효 45, 90, 135분, 3개의 curve 중에서 대표적으로 사용되는 것은 135분 curve의 면적(area) 및 형상계수(ratio figure, 저항도신장도)이다. 일반적으로 강력

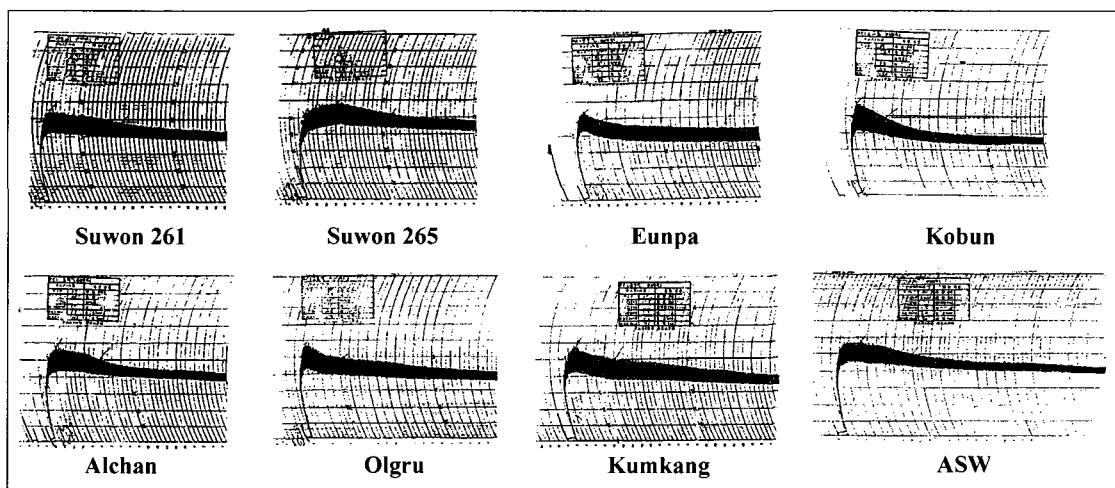


Fig. 1. Farinogram of various wheat flours.

Table 3. Extensograph data of various wheat flours

		Suwon 261	Suwon 265	Eunpa	Kobun	Alchan	Olgru	Kumgang
45 min	Area(cm ²)	79	65	44	77	49	38	82
	Ratio figure(BU/mm)	17.0	9.9	11.7	14.0	16.7	7.6	9.6
90 min	Area(cm ²)	70	61	55	86	92	38	141
	Ratio figure(BU/mm)	16.2	10.7	13.1	26.1	31.6	7.8	14.9
135 min	Area(cm ²)	78	39	52	82	122	45	115
	Ratio figure(BU/mm)	17.7	12.9	14.3	34.4	46.7	9.7	16.4

Table 4. Amylograph data of various wheat flours

	Suwon 261	Suwon 265	Eunpa	Kobun	Alchan	Olgru	Kumgang	ASW
Max. viscosity (BU)	1035	945	620	430	755	555	810	975
Max. viscosity temperature (°C)	91	nd	89.5	73.5	89.5	87.5	90.0	89.5

*nd : not detect.

분은 박력분보다 면적, 신장 저항도 및 신장도의 값이 크며, 이는 단백질 함량과 정의 상관이 있고 형상계수가 적을수록 반죽은 박력이다^{19,20)}. 결과에서는 알찬밀, 금강밀이 각각 122, 115 cm²로 표준밀 ASW 100 cm² 수준의 면적을 보였고, 형상계수는 국내산밀이 표준밀보다 낮게 측정되었다.

(3) Amylograph에 의한 특성

Amylograph(Table 4)는 전분의 호화특성이나 이를 분해하는 α -amylase의 활성을 살펴볼 수 있는 것으로 최고 점도(maximum viscosity)와 그 때의 호화온도(maximum viscosity temperature)를 나타낸다. 수원 261밀이 1035 BU로 최고점도가 가장 높았고, 최고온도는 91°C였다. 가장 낮은 밀은 고분밀로 각각 430 BU를 보였다. 최고점도가 높으면 국수가 단단하게 되나 품질에는 큰 영향이 없으며, 또 최고점도가 너무 낮으면 효소활성이 강하여 면대가 약하고 삶을 때 쉽게 풀어지며 탄성이 약하게 되고 외관과 맛이 나쁘게 된다^{20,22)}. 일반적으로 최고 점도의 경우 500~800 BU 정도가 제면용으로 적당한데, 은파밀, 올그루밀, 금강밀이 각각 620, 555, 810 BU로 이 범위에 속하는 것을 보였다.

3. 국수의 조리특성

국내산 밀품종과 표준밀 ASW로 제조한 건면과 습면

의 조리특성 중 무게증가, 부피증가, 탁도를 Table 5에 나타내었다. 국수 조리시 무게의 증가는 습면에서 ASW 가 189%로 가장 높았고; 건면에서는 올그루밀이 204%로 가장 높았다. 부피의 증가는 습면에서 올그루밀이 198%로 가장 높았으며 무게 증가율이 커진 표준밀 ASW가 190%로 올그루밀 다음으로 높았다. 건면에서의 부피 증가 또한 올그루밀이 228%로 다른 품종보다 월등히 높았고 수원 261, 수원 265밀의 경우는 무게 증가의 경우 각각 159, 167%, 부피 증가는 각각 183, 182%로 적게 나타났다. 이는 올그루밀이 단백질 함량이 낮아서 건면이 비교적 단단하지 못하여 수분의 침투가 쉽고 내용물의 용해가 많았던 것^{9,23)}으로 생각되었다.

탁도의 경우는 무게와 부피가 증가할수록 증가하는 경향을 보인다는 결과^{9,23)}와는 차이를 보여 일정한 경향을 나타내지는 않았지만, 습면과 건면의 경우 수원 265밀과 은파밀이 모두 탁도가 낮게 나타났으며 그외의 국내산 밀은 습면의 경우 0.108~0.129, 건면의 경우 0.1~0.108로 표준밀 ASW와 비슷한 값을 나타내었다.

4. 국수의 texture 측정

국수의 기계적 조직감 특성을 알아보기 위해 습면과 건면의 texture 측정으로 TPA test 결과를 조리 전과 조리 후로 나누어 Table 6, 7에 나타내었다. 습면의 경우

Table 5. Properties of cooked wet and dry noodle for wheat varieties

		Suwon 261	Suwon 265	Eunpa	Kobun	Alchan	Olguru	Kumgang
Wet noodle	Weight gain (%)	154±10	141±4	159±8	142±3	147±4	164±4	175±8
	Volume gain (%)	180±10	147±8	182±6	162±16	163±13	198±14	187±18
	Turbidity(O.D.)	0.108±0.01	0.088±0.01	0.095±0.01	0.121±0.02	0.109±0.01	0.116±0.02	0.129±0.01
Dry noodle	Weight gain (%)	159±8	167±3	182±3	169±6	176±8	204±4	180±14
	Volume gain (%)	183±21	182±10	190±18	208±3	208±10	228±29	202±3
	Turbidity(O.D.)	0.108±0.01	0.093±0.01	0.099±0.02	0.108±0.02	0.085±0.01	0.097±0.02	0.100±0.01

Table 6. Textural properties of wet noodle by TPA test

		Suwon 261	Suwon 265	Eunpa	Kobun	Alchan	Olguru	Kumgang
Wet noodle	Springiness	0.41±0.02	0.48±0.04	0.50±0.01	0.36±0.02	0.46±0.04	0.42±0.03	0.50±0.03
	Gumminess	977±58	1667±312	1340±119	729±71	1252±341	1226±102	828±299
	Cohesiveness	0.41±0.02	0.55±0.05	0.52±0.02	0.36±0.02	0.39±0.03	0.46±0.03	0.40±0.02
	Chewiness	400.3±43	803.3±205	664.6±69	261.3±38	590.1±207	509.9±64	352.3±118
	Hardness	2412±104	3021±332	2604±179	2046±153	3163±589	2694±125	2074±726
Cooked noodle	Springiness	0.86±0.02	0.84±0.04	0.87±0.02	0.84±0.05	0.86±0.03	0.85±0.04	0.88±0.03
	Gumminess	261.9±35	270.2±27	261.6±47	222.2±32	300.1±39	234.8±33	236.9±32
	Cohesiveness	0.71±0.05	0.68±0.04	0.73±0.03	0.66±0.05	0.68±0.05	0.66±0.05	0.77±0.05
	Chewiness	226.2±27	228.2±20	227.2±41	187.5±35	258.1±36	199.2±29	209.0±26
	Hardness	371.3±63	402.4±53	362.8±75	338.7±46	440.4±63	359.0±58	311.7±58

탄력성(springness)은 조리 전, 후 모두 품종간에 큰 차이는 없었으나, 고분밀이 0.36으로 가장 낮았으며, 금강밀이 0.5로 표준밀 ASW의 0.4보다 높은 값을 보였다. 또한 탄력성은 조리 전 0.36~0.50에서 조리 후에는 0.84~0.88로 거의 2배에 가깝게 증가하였음을 알 수 있다. 조리전 검성(gumminess)의 경우 수원 265밀이 1667로 가장 높았으며 조리 후에는 국내산 밀이 표준밀 ASW보다 높은 값을 보였다. 응집성(cohesiveness)의 경우도 품종간에 큰 차이가 없으며 조리 전보다 조리 후에 증가함을 알 수 있다. 씹힘성(chewiness)과 견고성(hardness)은 고분밀을 제외하고 표준밀 ASW보다 국내산 밀의 경우가 조리 전, 후에서 대부분 높은 값을 보여

장 등⁹⁾의 결과와 일치함을 보였다. 결과적으로 국수는 조리에 의하여 탄력성과 응집성을 증가시키며, 국내산 밀이 표준밀 ASW보다 높은 값을 보여주나 금강밀이 표준밀인 ASW와 전반적으로 가장 비슷한 조리특성을 가짐을 알 수 있었다.

전면의 경우도 습면과 같이 탄력성과 응집성은 조리 전, 후 품종간에 뚜렷한 경향은 보이지 않았으나 단백질 함량이 높았던 수원 261, 265밀에서 높게 나타났다. 그리고 검성, 씹힘성, 견고성의 경우 조리 전, 후에서 표준밀인 ASW보다 국내산 밀 품종의 경우가 전반적으로 높은 측정값을 보였고, 전면에서도 국내산 밀 중 금강밀이 표준밀 ASW와 가장 비슷한 조리특성을 보여주었다.

Table 7. Textural properties of dry noodle by TPA test

		Suwon 261	Suwon 265	Eunpa	Kobun	Alchan	Olgru	Kumgang	
Dry noodle	Springiness	0.86±0.05	0.86±0.06	0.89±0.03	0.85±0.05	0.90±0.03	0.82±0.05	0.82±0.06	0.81±0.02
	Gumminess	5439±760	5407±705	4020±890	5355±741	5207±1459	4203±764	4235±767	4321±972
	Cohesiveness	0.95±0.03	0.93±0.01	0.94±0.02	0.93±0.02	0.95±0.03	0.92±0.04	0.91±0.03	0.89±0.02
	Chewiness	4605±859	4609±724	3388±734	4591±790	4877±1308	3478±554	3583±745	3454±662
	Hardness	5138±822	5465±789	4364±846	5580±749	5184±1314	4427±606	4637±835	4277±978
Cooked noodle	Springiness	0.82±0.03	0.81±0.07	0.82±0.02	0.81±0.05	0.88±0.04	0.86±0.05	0.87±0.03	0.87±0.02
	Gumminess	380.1±95	415.5±49	397.9±53	331.4±59	307.7±64	352.2±64	286.1±52	271.6±25
	Cohesiveness	0.64±0.04	0.65±0.04	0.63±0.04	0.64±0.03	0.70±0.05	0.67±0.02	0.69±0.02	0.66±0.03
	Chewiness	311.6±73	333.7±50	325.2±43	270.5±48	271.2±57	302.4±51	248.7±52	252.9±18
	Hardness	598.7±156	624.3±94	606.5±77	531.9±98	446.8±113	527.7±104	412.1±78	411.4±82

Table 8. Textural properties of cooked wet and dry noodle by tensile test

		Suwon 261	Suwon 265	Eunpa	Kobun	Alchan	Olgru	Kumgang	ASW
Tensile Max. Force	Wet noodle	16.8±0.58	18.2±0.61	16.3±0.44	16.9±0.35	16.4±0.43	15.8±0.62	16.8±0.84	16.3±0.58
	Dry noodle	20.5±1.03	21.4±1.07	18.7±1.03	18.9±1.07	17.8±0.98	17.4±0.93	18.2±0.60	16.2±0.46

Table 9. Color(L, a, b) of wheat varieties

		Suwon 261	Suwon 265	Eunpa	Kobun	Alchan	Olgru	Kumgang	
Flour	L ¹⁾	92.02	92.53	93.68	93.98	93.99	95.50	93.92	94.62
	a ²⁾	1.44	1.90	1.55	1.98	1.48	1.87	1.52	0.28
	b ³⁾	10.12	10.61	10.52	9.45	9.09	7.82	10.10	10.09
Dough	L	67.83	67.55	71.00	71.27	70.96	71.31	71.46	72.50
	a	1.11	1.91	1.40	1.52	0.06	0.03	0.98	-0.62
	b	14.47	15.43	14.99	14.12	13.66	13.90	14.92	15.64
Wet Noodle	L	67.17	64.95	66.77	70.24	71.39	66.41	64.73	70.80
	a	0.18	0.39	-0.01	0.36	-0.78	-0.17	-0.40	-1.66
	b	11.24	11.31	10.09	10.96	12.05	7.37	8.81	12.30
Dry Noodle	L	65.00	67.46	62.52	74.01	72.41	71.56	69.31	67.75
	a	3.17	3.57	3.77	3.26	3.03	3.11	3.03	1.38
	b	14.44	15.45	15.27	13.63	13.57	12.87	15.43	15.82

¹⁾lightness ²⁾redness ³⁾yellowness.

Table 10. Sensory evaluation of cooked wet and dry noodle for wheat varieties

	Suwon 261	Suwon 265	Eunpa	Kobun	Alchan	Olgro	Kumgang	ASW	F-value	
Wet Noodle	Appearance	5.2 ^{bcd}	5.1 ^{cde}	5.0 ^{cde}	6.1 ^{ab}	5.4 ^{ac}	5.7 ^{ad}	6.3 ^a	5.9 ^{bc}	2.59*
	Color	4.2 ^a	4.1 ^a	5.8 ^{bcd}	5.4 ^{bcd}	5.0 ^{ab}	5.4 ^{bc}	5.4 ^{bc}	6.4 ^c	4.97*
	Hardness	3.8	4.8	3.1	4.1	4.4	4.2	3.9	3.6	1.57
	Elasticity	3.8	4.8	3.1	5.0	4.0	4.8	4.4	4.1	1.92
Dry Noodle	Taste	4.4	5.6	4.6	5.1	5.1	5.2	5.6	5.2	1.09
	Acceptability	4.4 ^a	4.7 ^a	4.4 ^a	5.3 ^{ab}	5.2 ^{ab}	5.3 ^{ab}	6.1 ^b	5.6 ^{ab}	2.27*
	Appearance	5.3	6.1	5.6	5.9	6.3	5.4	5.9	5.9	1.14
	Color	4.0 ^f	5.9 ^{abc}	5.1 ^{cde}	5.4 ^{bcd}	6.1 ^{ab}	4.7 ^{def}	5.1 ^{cde}	6.4 ^a	7.53*
Noodle	Hardness	4.2 ^a	5.1 ^a	4.9 ^a	5.1 ^a	4.7 ^a	4.2 ^a	4.4 ^a	3.3 ^b	4.14*
	Elasticity	4.3 ^{ab}	5.1 ^{ab}	5.2 ^{ab}	5.6 ^a	4.4 ^{ab}	4.0 ^b	5.2 ^{ab}	4.0 ^b	2.53*
	Taste	4.3	4.7	5.0	4.9	5.0	5.0	5.6	5.4	1.32
	Acceptability	4.3	4.8	4.5	5.0	5.0	4.8	5.4	5.1	0.96

^{a-e)} Samples in row followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple rang test ($p < 0.05$).

습면과 전면의 인장력(tensile) test 결과는 Table 8에 나타내었다. 습면의 경우 수원 265밀이 18.2로 가장 높았고 그 외 국내산 밀과 표준밀 ASW는 비슷한 값을 보였다. 전면의 경우 표준밀 ASW는 습면의 경우(16.3 g force)와 같은 값을 나타내었으나, 국내산 밀의 경우는 습면에 비해 전면의 경우의 인장력이 2~3 g force정도 상승되었다.

5. 밀가루 및 국수의 색도 측정

Table 9에는 국내산 밀 품종과 표준밀 ASW의 밀가루, 반죽, 습면 및 전면의 색도를 나타내었다. 밀가루와 반죽의 경우 시료가 큰 차이를 보이지 않았으나 표준밀 ASW의 적색도(a)가 밀가루 0.28, 반죽 -0.62로 국내산 밀보다 낮은 것으로 나타났다. 습면의 경우는 밀가루보다 백색도(L)와 적색도가 크게 감소하였으며 황색도(b)는 올그루밀을 제외하고는 밀가루보다는 증가되었고 반죽보다는 감소되었다. 전면은 시료간 큰 차이를 보이지 않았고 표준밀 ASW가 국내산 밀보다 적색도가 낮았으며 습면과 비교시 백색도는 비슷한 값을 나타내었으나 적색도와 황색도는 증가되었다.

6. 관능검사

국내산 밀과 표준밀 ASW로 제조한 습면, 전면의 외관, 색, 견고성, 탄력성, 맛 및 전체적인 기호도 항목에 대한 관능검사 결과는 Table 10과 같다. 습면의 경우 외관, 색, 전체적인 기호도 3가지 항목에서 시료간 유의적인 차이를 보였고 견고성, 탄력성, 맛 항목은 시료간의 유의적인 차이를 보이지 않아 표준밀 ASW와 유사한 관능적 특성을 보였다. 외관항목에서는 표준밀 ASW는 국내산 밀과 유의적인 차이를 보이지 않았고, 국내산밀에서

는 금강밀이 수원 261, 265, 은파밀보다 외관이 우수하게 나타났다. 색 항목은 표준밀 ASW가 수원 261, 265, 알찬밀을 제외한 국내산 밀과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 습면의 전체적인 기호도 항목에서 표준밀 ASW와 국내산밀 간에는 유의적인 차이를 보이지 않았고 가장 높은 점수인 6.1을 받은 금강밀이 4.4~4.7 점수를 보인 수원 261, 265, 은파밀과 유의적인 차이를 보였다. 전면의 경우는 습면과는 달리 색, 견고성, 탄력성 항목에서 시료간 유의적인 차이를 보였다. 색 항목에서는 표준밀 ASW가 6.4로 높은 값을 보여 수원 261, 은파밀, 고분밀, 올그루밀, 금강밀과 차이를 보였다. 견고성에서는 표준밀 ASW가 3.3으로 4.2~5.1 값의 분포를 보인 국내산밀과 유의적인 차이를 보였는데, 표준밀 ASW는 국수의 texture측정 견고성에서도 국내산밀 보다 낮은 값을 보여 기계적 측정값과 관능검사간에 어느 정도 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 탄력성 항목에서는 고분밀이 5.6으로 올그루밀과 표준밀 ASW와 유의적인 차이를 보였다. 전면의 경우 전체적인 기호도 항목은 유의성은 없었으나, 습면의 경우와 같이 금강밀이 5.4로 표준밀 ASW와 다른 국내산밀보다 높은 값을 보여 관능적 특성에서는 금강밀이 가장 우수한 것으로 평가되어 금강밀이 제면용으로 적합하다고 사료되었다.

IV. 요약

국내산 밀로 수원 261, 수원 265, 은파, 고분, 알찬, 올그루, 금강밀 및 표준밀 ASW(Australian Standard White Wheat)의 제면 적성에 대하여 평가하였다. 국내산 밀의 원색과 밀가루의 회분함량은 표준밀 ASW보다 0.1~0.3%정도 높게 나와 제분시 회분의 조절이 더 요구되

었다. 단백질 함량은 밀가루의 가공공정을 좌우하는 것으로 국내산 밀 품종 중 수원 261, 수원 265, 금강밀이 각각 10.32, 11.3, 9.57%로 제면용으로 적합하였다.

Farinograph의 valorimeter value(v.v.)는 은파, 올그루, 금강밀이 각각 68, 67, 67 v.v.로 표준밀인 ASW의 70 v.v.와 비슷한 값을 나타내어 중력분에 속함을 알 수 있었다. Extensograph의 형상계수가 적을수록 박력분인데, 본 결과에서는 국내산 밀의 형상계수가 표준밀 보다 낮게 나타났다. 전분의 호화특성을 측정하는 amylograph에서 최고점도가 500~800 BU가 제면용으로 적합한데 국내산 밀 중 은파밀, 올그루밀, 금강밀이 이에 속하였다.

국내산 밀과 표준밀의 전면, 습면의 조리특성은 무게 증가, 부피증가, 탁도로 나타나었는데 단백질 함량이 낮아 수분 침투가 많았던 올그루밀의 무게, 부피증가가 높았다. 탁도는 무게, 부피의 증가와 비례하는 경향을 보이지는 않았으나 수원 265밀과 은파밀을 제외한 국내산 밀 품종은 표준밀 ASW와 비슷한 값을 보였다.

국수의 기계적 조작감을 습면, 전면으로 제조한 후 조리전, 후로 나누어 TPA test를 측정하였다. 습면의 경우 조리에 의해 탄력성과 응집성을 증가시키며 국내산 밀이 표준밀 ASW보다 높은 값을 보여주었다. 전면의 경우 탄력성, 응집성을 조리 전, 후 품질간 뚜렷한 경향을 보이지 않았고 겹성, 셉힘성, 견고성의 경우 전반적으로 국내산 밀 품종이 표준밀보다 높은 값을 보였다. 인장력의 경우 습면은 시료간 차이가 없었으나 전면의 경우 국내산 밀이 표준밀보다 높은 인장력을 보였고, 표준밀은 습면의 인장력과 비슷한 값을 보였으나, 국내산 밀의 경우는 습면과 비교시 2~3 g force정도 인장력이 상승되었다.

국내산 밀 품종과 표준밀 ASW의 색도는 밀가루와 반죽은 큰 차이를 보이지 않았으나 표준밀이 적색도가 낮았고, 습면의 경우 밀가루보다 백색도와 적색도가 크게 감소하였다. 전면의 경우도 시료간 차이를 보이지 않았으나 표준밀 ASW가 국내산 밀보다 역시 적색도가 낮았으며 습면과 비교시 백색도는 비슷하였고 적색도와 황색도는 증가되었다.

관능검사 항목은 습면과 전면으로 나누어 측정하였으며 습면, 전면 모두에서 금강밀이 전체적인 기호도에서 우수한 것으로 나타나 금강밀이 제면용으로 적합함을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 과학기술처 특정연구 개발사업 여자대학교 연구기반 확충사업(97-N6-04-01-A-8)지원에 의해 수행되

었으며 국내산 밀 품종을 공급해주신 농촌진흥청 작물시험장 맥류연구과 여러분께도 감사드립니다.

참고문헌

- 조장환, 하용웅, 박문웅, 윤의병, 장학길, 홍명희, 남중현 : 우리밀 생력 다수확 재배와 가공기술. 농민신문사, 15, 1996
- 농림수산 통계연보. 농림수산부, 1970-1996
- 주현구, 신현영, 황적인, 허태련 : 최신식품가공학, 유림문화사, p.113, 1987
- Nam, J. H. and Cho, J. H. : Effect of rearing Woori-mill and improvement for multi-use high quality variety. Symposium on revitalization of Woori-mill. Association of Woori-mill. p.69, 1994
- Chang, H. G. and Song, H. S. : Quality of Woori-mill flour and processing characteristics of noodles. Symposium on revitalization of Woori-mill. Association of woori-mil. p.115, 1994
- 김종태, 김철진, 박동준, 황재관, 구경형, 이수정, 조성자, 남수진 : 우리밀의 종합적 활용을 위한 가공공정 기술의 개발. 한국식품개발연구원 보고서. 한국식품 개발연구원. p.1, 1996
- 김종태, 조성자, 황재관, 김철진 : 국내산 밀의 품종별에 따른 아미노산, 구성당 및 무기질 조성. 한국식품영양과학회지, 26(2):229, 1997
- 이상양, 허한순, 송정춘, 박남규, 정우경, 남중현, 장학길 : 국산밀과 수입밀의 국수 품질에 관한 연구. 한국식품과학회지, 29(1):44, 1997
- 장은희, 손혜숙, 고봉경, 임승택 : 한국산 밀의 품종별 제면 특성과 밀가루의 이화학적 성질과의 관계. 한국식품과학회지, 31(1):138, 1999
- AACC : Cereal laboratory milling methods for flour. Method, 26-10, 7th ed., American Association of Cereal Chem. Inc., 1969
- AOAC : Official methods of analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., 1990
- 김성곤 : 밀가루 품질. 한국제분공업협회. 1986
- AACC : Cereal laboratory farinograph method for flour. Methods, 54-21. 7th ed., American Association of Cereal Chem. Inc., 1969
- AACC : Cereal laboratory method, 54-10. Extensograph method. General 54-11, Extensograph structure relaxation method, 7th ed., American Association of Cereal Chem. Inc., 1962
- AACC : Cereal laboratory Method, 22-10. Diastatic activity of flour with the amylograph. 7th ed., American Association of Cereal Chem. Inc., 1962
- Hino A., Takano H. and Tanaka Y. : New freeze-tolerant yeast for frozendough preparations, *Cereal*

- Chem.*, **64**:269, 1987
17. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사, 1993
 18. Pomeranz, Y. and Meloan, C. E. : Food analysis theory and practice, 2nd ed. AVI, New York, USA, p.581, 1987
 19. 최현옥 : 소麦품질검정방법. 작물개량연구사업소. p.63, 1975
 20. 김희갑, 김성곤 : 소맥과 제분공업. 한국제분공업협회. 1985
 21. 권혁련 : 쌀가루와 기타 곡분을 이용한 식빵 및 러스크의 제조 방법과 물성에 관한 연구. 성신여자대학교 박사학위논문. 1995
 22. Dick, J. W., Shelle, K., Hoin, Y. and Loo, K. S. : The effect wheat flour quality, formulation and processing on Chinese wet noodle quality. Department of Cereal science and Technology, North Dakota State Univ. Fargo, ND, USA. 1986
 23. 배충한, 이 철 : 분리대두단백질의 첨가가 제면적성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **30**(6):1301, 1998

(2000년 11월 3일 접수)