

우리나라 생면용 밀가루의 성질

신승녕 · 김성곤*

단국대학교 식품영양학과

Physicochemical Properties of Korean Raw Noodle Flours

Soong-Nyong Shin and Sung-Kon Kim*

Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

The physicochemical properties of raw noodle flours ($n=11$) commercially produced from Australian Standard White (ASW) (Group 1, $n=8$) and blends (Group 2, $n=3$) of ASW and Australian hard, western white or hard red winter were investigated. Protein and ash contents were lower in Group 1. The tristimulus color values, mean particle size, flour swelling volume (FSV) and rheological parameters of farinograph and extensigraph were not different between two flour groups. Peak viscosity measured with Rapid Visco Analyzer was higher in Group 1. The protein content was positively correlated with mean particle size, dough stability and dough extensibility, and negatively correlated with FSV and peak viscosity. The FSV was positively correlated with the peak viscosity. The rheological parameters of dough did not show any correlations with FSV and peak viscosity.

Key words: raw noodle, flour, particle size, flour swelling volume, rapid visco analyzer

서 론

밀가루는 우리나라 식품산업에서 가장 중요한 원료의 하나로서 주 용도는 제면·제과·제빵이다. 우리나라에서 생산되는 밀가루는 강력밀가루, 중력밀가루와 박력밀가루로서 강력밀가루는 주로 제빵용, 중력밀가루는 주로 제면용, 박력밀가루는 주로 제과용으로 쓰인다. 밀가루의 총생산량은 2003년도에 1,783,000톤으로 이중 강력밀가루가 318,000톤(18.3%), 중력밀가루가 1,116,000톤(64.2%), 박력밀가루가 304,000톤(17.5%)을 차지하고 있다(1).

식품공전(2)에서는 면류를 곡분 또는 전분을 주원료로 하여 성형한 것이거나 이를 열처리, 건조 등을 한 건면류, 생면류, 숙면류, 유당면류, 호화건면류, 개량숙면류, 냉동면류, 파스타제품 등으로 분류하고 있다. 이중 생면류는 면발을 성형한 후 바로 포장한 것이거나 표면만 건조시킨 국수, 수제비류, 만두피 등을 말한다. 통계청에서는 밀가루 국수를 크게 일반국수, 당면, 냉면, 라면과 기타 국수로 구분하는데, 이들 생산량은 2000년도 748,953톤으로 이중 라면이 전체의 83.3%, 국수가 10.2%, 냉면이 3.6%, 당면이 2.9%를 차지하고 있다(3). 그러나 2002년도 통계에는 라면 생산량이 없으며, 현재 생면 생산량에 대한 통계 자료는 없는 실정이다.

우리나라에서의 제면용 밀가루는 오랫동안 미국밀인 경질 붉은 겨울 밀(hard red winter wheat, HRW)과 서부 흰 밀(western white wheat, WW)을 1:1로 혼합 제분한 밀가루를 이용하여 왔다(4). 그러나 1985년도에 처음으로 호주산 밀이 도입되기 시작하면서 호주산 밀을 이용한 건면과 라면 제조에 대한 연구가 시도되었다. Lee 등(5)은 호주산 밀 6종류를 대상으로 제분 특성과 리올로지 성질을, Lee와 Lee(6)는 호주산 밀의 건면 제조 적성을, Lee 등(7)은 호주산 밀로 만든 건면의 품질평가 인자에 대하여 보고하였다. Shin과 Kim(8)은 HRW-WW밀가루와 WW를 호주 표준 흰밀(Australian standard white, ASW)로 대체한 HRW-ASW밀가루의 반죽성질과 호화성질 그리고 제조한 건면의 조리성질 및 기호도를 비교하였다. Lee 등(9)은 국내산 밀을 대상으로 밀가루의 리올로지 성질, 입도분포, 건면의 조리 및 관능특성을 ASW와 비교하였다. Jang 등(10)도 국내산 밀을 대상으로 밀가루의 제분율, 아밀로오스함량, 건면의 조리 및 관능특성을 미국산 밀(WW, DNS: dark northern spring) 및 ASW와 비교하였다. 또한 Kim(11,12)은 미국산 또는 호주산 밀을 이용한 라면용 밀가루의 규격에 대하여 보고하였다.

현재 우리나라에서 생산되고 있는 제면용 밀가루는 건면용, 생면용, 숙면용, 라면용 등 용도에 관계없이 호주산 밀 특히 ASW가 많이 쓰이고 있으나(13), 생면용 ASW 밀가루의 생면 제조 특성에 대한 연구는 전혀 없는 실정이다. 또한 생면용 호주산 밀가루의 특성에 대하여도 연구가 아주 미비한 실정이다. Kang과 Kim(14)은 ASW, HRW와 WW 밀가루 전분의 성질을 비교하였을 때 ASW 전분은 HRW 또는 WW 전분과 다른 성질을 보인다고 하였다. Yoon과 Kim(15)은 호주산 제면용 밀가루의 리올로지 성질과 입도분포에 대하여 보고하였다.

*Corresponding author: Sung-Kon Kim, Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Yongsan-gu, Hannamno 147, Seoul 140-714, Korea
Tel: 82-2-709-2426
Fax: 82-2-790-2447
E-mail: k0903@dku.edu

Table 1. Wheat used for raw noodle flours

Wheat ¹⁾	Number of samples
ASW	8
AH/ASW	1
WW/ASW	1
HRW/ASW	1

¹⁾ASW=Australian Standard White; AH=Australian Hard; WW=Western White; HRW=Hard Red Winter.

이 연구는 국내에서 생산되고 있는 생면용 밀가루의 입도분포, 색도, 호화성질 및 반죽성질을 비교함으로써 생면용 밀가루의 특성을 이해하기 위한 기초 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

재료

생면용 밀가루는 4개 제분회사로부터 2003년도에 생산된 시판 제품을 제공받았다. 생면용 밀가루 제조에 쓰인 밀의 종류는 Table 1과 같다. 시료 밀가루는 모두 표백처리 하지 않은 것으로서 생산 후 15일 이내의 것으로 하였고 -20°C의 냉동고에 보관하면서 사용하였다.

일반성분 분석

밀가루의 일반성분 분석은 AACC(16) 표준방법에 따라 분석하였다. 수분은 방법 44-15A, 단백질은 방법 46-12, 회분은 방법 08-01을 사용하였다.

색도 측정

밀가루의 명도(L), 적색도(a)와 황색도(b)는 색차계(Tristimulus colorimeter, JC-801S, Juki Corporation, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 기기는 L=98.02, a=-0.07, b=-0.15인 표준 백색판으로 보정하였다.

입도 분포 측정

밀가루의 입도 분포는 레이저 분산법을 이용한 입도 분석기(LS-100, Coulter International Corporation, Miami, USA)를 이용하여 시료 1g을 이소프로필알코올에 분산시킨 다음 시료투입구에 넣고 optional model: fraunhofer, module: fluid, software: 1.50, pump speed: 59, run length: 60 sec, channel number: 72의 조건으로 분석하고, 입자직경 0.4-900 μm 범위에서 분포비율(부피%), 평균 입자 직경과 비표면적을 계산하였다.

밀가루 팽윤 부피 측정

밀가루 팽윤부피(flour swelling volume, FSV)는 Crosbie 등(17)의 방법에 따라 시료 0.4g(건량 기준)을 0.5mM AgNO₃ 용액에 분산시킨 다음 측정하였다.

호화 패턴 측정

밀가루의 호화패턴은 신속점도계(Rapid Visco Analyser, RVA, model 4, Newport Scientific Pty, Ltd., Warriewood, Australia)를 이용하여 ICC 표준방법 162(18)에 따라 profile STD1로 측정하고 최고점도, breakdown(최고점도와 최저점도의 차이), setback(최종점도와 최저점도의 차이)과 최종점도를 구하였다.

반죽 특성 측정

밀가루의 반죽 성질은 브라벤더회사(Brabender OHG, Disburg, Germany)의 파리노그래프 및 익스텐시그래프를 사용하여 각각 AACC 방법 54-21 및 54-10(16)에 따라 측정하였다. 파리노그래프는 밀가루 300g(수분 14% 기준)을 사용하여 반죽의 굳기가 500±10 Brabender Units(BU)에 도달하도록 한 다음 파리노그래프로부터 흡수율, 반죽시간, 안정도 및 반죽저항도 값을 구하였다.

반죽의 신장성은 파리노그래프의 혼합기로 반죽한 반죽을 30°C 항온 캐비넷에서 45분, 90분, 135분 저장 후 익스텐시그래프로 측정하여 저항도, 신장도 및 면적을 구하였다.

통계분석

모든 실험은 최소한 2회 이상 반복하고 각 값에 대한 상호 관련성은 SAS 프로그램(19)을 이용하여 5% 수준에서 유의성을 검토하였다.

결과 및 고찰

단백질과 회분 함량

생면용 밀가루의 단백질과 회분함량은 Table 2와 같다. ASW 밀가루 단백질은 7.99-8.87%이었고, ASW와 다른 밀과 혼합 제분한 경우는 8.54-9.75%이었다. WW/ASW 밀가루의 단백질은 8.54%로 ASW 밀가루와 비슷하였다. ASW 밀가루의 평균 단백질 함량 8.51%는 혼합 제분한 밀가루의 9.20%보다 낮았다($p < 0.05$). 회분함량은 ASW 밀가루가 0.346-0.403%(평균 0.375%), 혼합 제분한 밀가루가 0.395-0.412%(평균 0.406%)로서 ASW 밀가루가 낮았다($p < 0.05$). 혼합 제분한 밀가루의 단백질과 회분 함량이 ASW 밀가루보다 많은 이유는 경질밀에 속하는 AH와 HRW의 특성 때문이다.

우리나라의 강력밀가루와 박력밀가루는 단백질, 수분, 회분 함량에 따라, 중력밀가루는 수분과 회분함량에 따라 1, 2, 3등급으로 분류한다. 중력 밀가루 1등급의 제분회사 생산규격은 수분은 최고 14.5%, 회분은 최고 0.43%, KS규격은 수분 최고 14.5%, 회분 최고 0.45%이다(1). 따라서 현재 생산되고 있는 생면용 밀가루는 모두 1등급에 해당하며 회분 함량은 규격보다 매우 낮은 밀가루를 사용하고 있는 것으로 보인다.

색도

생면용 밀가루의 명도와 황색도는 ASW 밀가루와 혼합 밀가루 사이에 유의성이 없었으나 적색도는 혼합 밀가루가 컸다(Table 2). 이러한 이유는 혼합 밀가루에 쓰인 AH, WW 또는 HRW에 의한 것으로 보인다.

입도분포

ASW 밀가루의 입자 크기별 분포도를 보면 Fig. 1과 같다. 입자 크기가 0.4-10 μm 범위에서는 작은 shoulder를 보였고 입자크기 40 μm을 중심으로 2개의 큰 피크를 보였다. 이러한 결과는 ASW 밀가루의 입도 분포에 대한 Lee 등(9) 그리고 Yoon과 Kim(15)의 보고와 같은 경향이였다.

밀가루 입자 크기를 크게 4구간으로 나누어 보면 Table 3과 같다. 19 μm이하인 입자는 전체의 33.3%, 21-50 μm인 입자는 29.5%, 55-95 μm인 입자는 27.2%를 차지하고 있으며, ASW 밀가루와 혼합 밀가루 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 그러나 105 μm 이상인 입자는 ASW 밀가루가 9.1%로서 혼합 밀가루

Table 2. Physicochemical data of raw noodle flours

Wheat	Protein ¹⁾ (%)	Ash ¹⁾ (%)	Color		
			L	a	b
Group I					
ASW	7.99	0.346	87.86	-1.04	14.28
ASW	8.59	0.377	87.76	-1.05	14.78
ASW	8.69	0.380	87.82	-1.02	14.51
ASW	8.37	0.354	88.02	-1.00	14.70
ASW	8.67	0.388	87.65	-0.89	14.71
ASW	8.87	0.403	87.25	-0.89	15.30
ASW	8.60	0.382	88.11	-1.05	14.78
ASW	8.30	0.366	86.96	-0.72	14.88
Mean	8.51 ^{b2)}	0.375 ^b	87.68 ^a	-0.96 ^b	14.74 ^a
SD	0.28	0.018	0.39	0.12	0.29
Group II					
AH/ASW	9.31	0.395	87.48	-0.81	14.39
WW/ASW	8.54	0.412	87.27	-0.81	14.98
HRW/ASW	9.75	0.412	86.94	-0.68	14.66
Mean	9.20 ^{a2)}	0.406 ^a	87.23 ^a	-0.77 ^a	14.68 ^a
SD	0.61	0.010	0.27	0.08	0.30
Total mean	8.70	0.383	87.56	-0.91	14.72
Total SD	0.48	0.022	0.41	0.14	0.28

¹⁾Protein (N×5.70) and ash contents are on a 14% moisture basis.

²⁾The same letters in the mean value in the same column are not significantly different at $p < 0.05$.

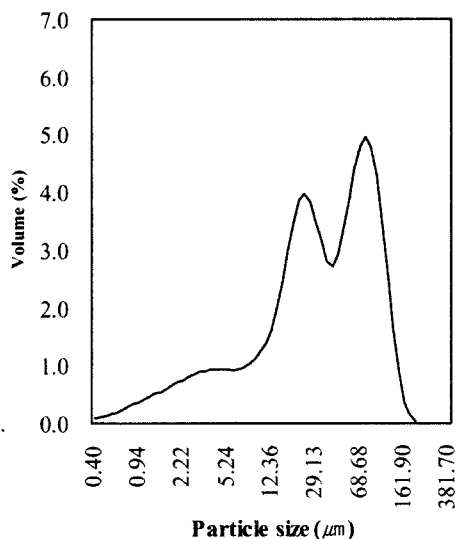


Fig. 1. Particle size distribution of ASW raw noodle flours.

의 12.4% 보다 낮았다($p < 0.05$). 이에 따라 평균 입자 크기와 중앙(median) 입자 크기는 호주산 밀가루가 유의적으로 작았다($p < 0.05$). 그러나 표면적은 두 집단별로 유의적인 차이가 없었다.

밀가루 입도 분포를 Tyler 표준체의 메쉬 별로 정리하면 Table 4와 같다. 모든 밀가루는 100 메쉬 체를 거의 모두 통과하였으며 메쉬 번호가 커질수록 통과율은 감소하였다. ASW 밀가루는 100-170메쉬 체의 통과율은 혼합 밀가루보다 컸으나($p < 0.05$), 200-400메쉬 체의 통과율은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 150메쉬는 104 μm 에 해당한다. ASW 밀가루는 105 μm 이상인 입자가 9.1%로 혼합 밀가루의 12.4% 보다 적으므로(Table 3),

100-170메쉬(88-147 μm)에서의 통과율이 높은 결과를 보인다. 경질밀과 연질밀의 제분성은 서로 다른 잘 알려져 있다(20). 경질밀은 제분 시 입자내 가장 약한 지점인 세포벽이 먼저 부서지나, 연질밀은 뚜렷한 패턴 없이 부서지므로 경질밀보다 더 고운 입자 크기를 갖게 된다. 따라서 Table 3과 4의 결과는 ASW, AH, WW 또는 HRW의 경도 차이에 의한 것으로 생각 된다.

밀가루 팽윤부피

밀가루 팽윤부피는 기본적으로 전분의 팽윤력(swelling power)에 기초한 것으로서 일본 국수용 밀가루의 제면성 평가에 유용하게 쓰이는 방법이다(17). 밀가루 팽윤부피는 ASW 밀가루가 21.0-22.1 mL/g, 혼합 밀가루가 9.7-21.6 mL/g이었으나 서로 유의적인 차이는 없었다(Table 5). 이 결과는 라면용 ASW 밀가루 4종의 팽윤부피 21.6 mL/g(21)와 비슷한 값이었다. 혼합 밀가루 중 WW/ASW는 21.6 mL/g으로 ASW 밀가루와 비슷한 값을 보였으나, AH/ASW와 HRW/ASW 밀가루는 19.7 mL/g으로 낮은 값을 보였다.

호화패턴

신속점도계로 측정된 밀가루의 호화 특성 값은 Table 5와 같다. ASW 밀가루의 최고점도는 290.5 RVU로 혼합 밀가루의 277 RVU 보다 높았다($p < 0.05$). 또한 breakdown은 ASW 밀가루가 혼합 밀가루보다 유의적으로 높았으나, setback과 최종점도는 두 집단 사이에 서로 유의적인 차이가 없었다. Shin과 Kim(21)은 라면용 밀가루의 경우 최고점도가 클수록 breakdown이 커진다고 보고하였다. Baik 등(22)은 전분이 국수 텍스처에 미치는 연구에서 전분의 높은 페이스트 성질과 높은 팽윤력은 일본 국수의 품질과 밀접한 상관관계가 있음을 보고하였다.

Table 3. Particle size and distribution (volume %) of raw noodle flours

Wheat	Particle size (µm)				Mean particle size (µm)	Median particle size (µm)	Specific surface area (cm ² /mL)
	<19	21-50	55-95	105<			
Group I							
ASW	35.9	32.4	24.7	7.1	29.8	42.5	6547
ASW	35.3	31.1	25.9	7.7	31.3	43.8	6473
ASW	33.5	30.7	28.2	7.6	33.4	45.2	6096
ASW	35.9	28.6	24.7	10.9	31.2	46.6	6644
ASW	33.4	26.6	28.0	12.0	30.0	49.9	6247
ASW	33.6	29.6	28.6	8.2	34.7	46.0	6295
ASW	31.5	30.7	28.6	9.2	37.5	47.7	5792
ASW	31.6	30.2	28.1	10.1	36.6	48.5	5836
MEAN	33.8 ^{a1)}	30.0 ^a	27.1 ^a	9.1 ^b	33.1 ^b	46.3 ^b	6241 ^a
SD	1.7	1.8	1.7	1.8	2.9	2.4	316
Group II							
AH/ASW	31.9	31.4	27.4	9.3	35.9	47.5	5775
WW/ASW	34.1	26.5	25.6	13.8	35.4	51.1	6238
HRW/ASW	29.3	26.6	29.9	14.2	44.6	54.3	5658
Mean	31.8 ^{a1)}	28.2 ^a	27.6 ^a	12.4 ^a	38.6 ^a	51.0 ^a	5890 ^a
SD	2.4	2.8	2.1	2.7	5.2	3.4	307
Total mean	33.3	29.5	27.2	10.0	34.6	47.6	6140
Total SD	2.1	2.1	1.8	2.5	4.3	3.4	340

¹⁾The same letters in the mean value in the same column are not significantly different at $p < 0.05$.

Table 4. Percent thru of raw noodle flours on mesh

Wheat	Mesh number						
	100	150	200	250	270	325	400
Group I							
ASW	99.80	92.92	80.53	76.09	68.26	62.19	59.44
ASW	99.79	92.31	79.08	74.44	66.35	60.17	57.41
ASW	99.86	92.39	77.97	72.88	64.15	57.77	55.08
ASW	99.06	89.12	75.96	71.70	64.47	59.04	56.65
ASW	99.16	88.01	72.73	67.93	60.03	54.29	51.87
ASW	99.82	91.81	77.14	72.02	63.21	56.67	53.92
ASW	99.55	90.85	76.41	71.29	62.22	55.15	52.06
ASW	99.39	89.87	75.14	70.21	61.81	55.42	52.58
Mean	99.55 ^{a1)}	90.91 ^a	76.87 ^a	72.07 ^a	63.81 ^a	57.59 ^a	54.88 ^a
SD	0.32	1.76	2.41	2.50	2.62	2.73	2.77
Group II							
AH/ASW	99.12	90.70	76.92	72.02	63.27	56.32	53.24
WW/ASW	98.05	86.22	72.22	67.84	60.61	55.34	53.02
HRW/ASW	98.71	85.83	69.35	64.24	55.94	50.06	47.58
Mean	98.63 ^{b1)}	87.58 ^b	72.83 ^a	68.03 ^a	59.94 ^a	53.91 ^a	51.28 ^a
SD	0.54	2.71	3.82	3.89	3.71	3.37	3.21
Total mean	99.30	90.00	75.77	70.97	62.76	56.58	53.90
Total SD	0.56	2.50	3.25	3.31	3.29	3.23	3.20

¹⁾The same letters in the mean value in the same column are not significantly different at $p < 0.05$.

반죽 특성

생면용 밀가루의 파리노그래프 특성 값은 Table 6과 같다. 흡수율을 보면 ASW 밀가루는 59.3-63.0%, 혼합 밀가루는 57.2-65.2%로 서로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 안정도는 HRW/ASW 밀가루가 20분 이상이었고 나머지 밀가루는 큰 차이가

없었다. 반죽 저항도는 밀가루 마다 다소 차이를 보였으나 ASW 밀가루와 혼합 밀가루 사이에 유의성은 없었다.

익스텐시그래프의 저항도, 신장도와 신장도에 대한 저항도의 비는 Table 6과 같이 ASW 밀가루와 혼합 밀가루 사이에 유의적인 차이는 없었다.

Table 5. Flour swelling volume (FSV) and RVA data of raw noodle flours

Wheat	FSV (mL/g)	RVA (RVU)			
		Peak viscosity	Break down	Setback	Final viscosity
Group I					
ASW	21.8	288.9	130.9	110.9	268.9
ASW	21.6	299.8	140.1	117.8	277.5
ASW	21.0	296.8	136.3	119.5	280.0
ASW	21.9	291.3	136.8	112.8	267.3
ASW	21.7	287.5	134.4	110.3	263.4
ASW	21.9	282.0	136.2	111.4	257.3
ASW	22.1	293.3	139.6	116.2	269.9
ASW	21.7	284.3	133.3	110.8	261.8
Mean	21.7 ^{a1)}	290.5 ^a	136.0 ^a	113.7 ^a	268.3 ^a
SD	0.3	6.1	3.1	3.6	7.7
Group II					
AH/ASW	19.8	277.8	121.7	116.7	272.8
WW/ASW	21.6	282.0	126.6	115.9	271.3
HRW/ASW	19.7	271.1	120.8	115.7	265.9
Mean	20.4 ^{a1)}	277.0 ^b	123.0 ^b	116.1 ^a	270.0 ^a
SD	1.1	5.5	3.1	0.5	3.6
Total mean	21.3	286.8	132.4	114.4	268.7
Total SD	0.8	8.5	6.7	3.2	6.7

¹⁾The same letters in the mean value in the same column are not significantly different at $p < 0.05$.

Table 6. Rheological data of raw noodle flours

Wheat	Farinograph			Extensigraph (45 min)		
	Absorption (%)	Stability (min)	Mechanical tolerance index (BU)	Resistance (BU)	Extensibility (mm)	R/E ratio
Group I						
ASW	59.5	5.0	70	410	103.5	3.96
ASW	59.3	5.6	80	445	116.5	3.82
ASW	60.3	8.1	45	460	120.0	3.84
ASW	63.0	8.7	45	435	105.0	4.15
ASW	62.7	9.5	45	450	118.5	3.80
ASW	60.7	7.1	75	410	120.5	3.41
ASW	60.7	8.4	50	510	121.5	4.20
ASW	60.5	7.4	55	475	112.5	4.22
Mean	60.8 ^{a1)}	7.5 ^a	58.1 ^a	449 ^a	114.8 ^a	3.92 ^a
SD	1.3	1.5	14.6	33	7.1	0.27
Group II						
AH/ASW	65.2	7.3	50	480	125.0	3.84
WW/ASW	57.2	7.0	85	460	119.0	3.88
HRW/ASW	58.3	>20.0	35	495	125.5	3.95
Mean	60.2 ^{a1)}	11.4 ^a	56.7 ^a	478 ^a	123.2 ^a	3.89 ^a
SD	4.3	7.4	25.7	18	3.6	0.05
Total mean	60.7	8.6	58	457	117.0	3.91
Total SD	2.3	4.0	17	32	7.3	0.23

¹⁾The same letters in the mean value in the same column are not significantly different at $p < 0.05$.

상관관계

밀가루의 단백질함량, 평균 입도, 밀가루 팽윤 부피, 최고점도, 리올로지 성질간의 상관관계는 Table 7과 같다. 회분함량과 색도는 모든 지표와 $p < 0.05$ 에서 유의적인 상관성이 없었으며

로 포함하지 않았다.

밀가루의 단백질함량은 평균입자크기, 파리노그래프의 반죽안정도, 익스텐시그래프의 신장도와 (+)상관을, 밀가루 팽윤부피, RVA 최고점도와는 (-)상관을 보였다. 단백질과 밀가루 팽

Table 7. Pearson's correlation coefficients

	Protein	Mean particle size (MPS)	FSV ²⁾	RVA peak viscosity	Farinograph		Extensigraph-resistance ³⁾
					Absorption	Stability	
MPS	0.623* ¹⁾						
FSV	-0.837**	-0.450					
RVA peak	-0.642*	-0.707*	0.614*				
Absorption	0.097	-0.186	-0.145	0.008			
Stability	0.750**	0.778**	-0.609*	-0.593	-0.183		
Resistance	0.487	0.602*	-0.438	-0.230	0.008	0.493	
Extensibility ⁴⁾	0.824**	0.545	-0.583	-0.404	0.004	0.450	0.605*

¹⁾*, **, *** = significant at $p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$, respectively.

²⁾Flour swelling volume.

³⁾Extensigraph resistance after 45 min.

⁴⁾Extensigraph extensibility after 45 min.

윤부피와의 (-)상관은 일본 국수용(우동) 밀가루의 단백질과 팽윤부피에 대하여 (-)상관을 보고한 Crosbie 등(17)의 결과와 일치하였다. 그러나 Bettge(23)는 단백질 함량이 8.3-15.9%인 미국 밀가루의 경우 단백질 함량과 밀가루 팽윤부피 사이에는 상관관계가 없었으며, 오히려 미국의 상업적 분류방법의 하나인 밀의 경도가 팽윤부피를 결정하는 중요한 인자라고 보고하였다. Morris 등(24)도 밀가루 팽윤부피는 주로 밀 품종의 영향을 받으며 다른 인자의 영향은 크지 않다고 하였다. Crosbie(25)는 단백질 함량에 따른 밀가루 팽윤부피는 밀 품종에 따라 영향을 받는다고 하였다. 즉 전분 팽윤력이 작은 품종은 단백질 함량에 따른 팽윤부피의 변이가 적으나 전분 팽윤력이 큰 품종은 단백질 함량에 따른 팽윤부피의 변이가 크다고 보고하였다.

밀가루의 평균입자크기는 RVA 최고점도와 (-)상관을, 파리노그래프 안정도와 익스텐시그래프 저항도와 (+)상관을 보였다.

밀가루 팽윤 부피는 RVA 최고점도와 (+)상관을 보였다. 밀가루 팽윤부피, RVA 최고점도 최고점도는 파리노그래프 또는 익스텐시그래프 특성값과는 상관관계가 없었다. Chung과 Kim(26)은 미국산 밀(HRW/WW)로 제분한 밀가루(단백질 함량 9.12-9.78%)의 경우 파리노그래프와 익스텐시그래프의 지표는 모두 단백질과 (+)상관을 보이나, 아밀로그래프 최고 점도와는 상관을 보이지 않는다고 보고하였다. 이러한 결과는 본 실험결과와는 상이한 것으로서, 이러한 차이가 호주산 밀의 특성인지는 앞으로 더 연구하여야 할 과제로 생각된다.

요 약

호주 표준 흰 밀(ASW) 단독 또는 ASW와 호주경질밀 또는 미국 밀(서부 흰 밀, 경질 붉은 겨울 밀)을 혼합 제분한 생면용 밀가루의 일반 성분과 색도, 입도분포, 호화성질, 리올로지 성질을 비교하였다. 단백질과 회분 함량은 ASW 밀가루가 평균 8.51%와 0.375%(수분 14% 기준)로서 혼합밀가루의 9.20%와 0.406%보다 낮았다. 밀가루의 색도는 명도와 황색도는 ASW 밀가루와 혼합밀가루 사이에 차이가 없었다. 밀가루의 평균 입자 크기는 ASW 밀가루가 작았으나 표면적은 두 집단별 차이가 없었다. 밀가루 팽윤부피는 ASW 밀가루가 높은 경향이었으나 유의적인 차이는 아니었다. 신속점도계에 의한 최고점도는 ASW 밀가루가 높았다. 파리노그래프와 익스텐시그래프 특성값은 두 집단 사이에 유의적인 차이가 없었다. 단백질 함량은 밀가루의 평균입자크기, 파리노그래프의 반속안정성, 익스텐시그래프의 신장도와 (+)상관을, 팽윤부피, RVA 최고점도와

는 (-)상관을 보였다. 밀가루 팽윤부피는 RVA 최고점도와 (+)상관을 보였다. 팽윤부피와 최고점도는 파리노그래프 또는 익스텐시그래프 특성 값과는 상관을 보이지 않았다.

감사의 글

이 연구는 2004년도 단국대학교 대학연구비의 지원으로 연구되었으므로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Korea Flour Mills Industrial Association. Flour Milling Industry in Korea. pp. 18-19 (2004)
2. KFDA. Korean Food Code. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea (2004)
3. NSO. 2002 Report on Mining and Manufacturing Survey. National Statistical Office, Daejeon, Korea (2003)
4. Kim SK, Kim BN. Survey on wheat flour utilization in Korea. Korean J. Dietary Culture 4: 109-120 (1989)
5. Lee HD, Lee CH, Kwon OH, Chang HG. Milling property of Australian wheats and physicochemical properties of the flours. J. Korean Agri. Chem. Soc. 27: 21-28 (1984)
6. Lee HD, Lee CH. The quality of Korean dried noodle made from Australian wheats. Korean J. Food Sci. Technol. 17: 163-169 (1985)
7. Lee CH, Gore PJ, Lee HD, Yoo BS, Hong SH. Utilization of Australian wheat for Korean style dried noodle making. J. Cereal Sci. 6: 283-297 (1987)
8. Shin SY, Kim SK. Cooking properties of dry noodle prepared from HRW-WW and HRW-ASW wheat flour blends. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 232-237 (1987)
9. Lee SY, Hur HS, Song JC, Park NK, Chung WK, Nam JH, Chang H.K. Comparison of noodle-related characteristics of domestic and imported wheat. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 44-50 (1997)
10. Jang EH, Lim HS, Koh BK, Lim ST. Quality of Korean wheat noodles and its relations to physicochemical properties of flour. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 138-146 (1999)
11. Kim SK. Instant noodles. pp. 195-226. In: Pasta and Noodle Technology. Kruger JE, Matsuo RB, Drick JW (ed). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA (1996)
12. Kim SK. Instant noodle technology. Cereal Foods World 41:213-218 (1996)
13. Kim SK. Overview of Korean noodle industry. Food Biotechnol. 6: 125-130 (1997)
14. Gang YS, Kim SK. Comparison of physicochemical properties of starches isolated from U.S. and Australian wheat flours. Food Biotechnol. 3: 51-56 (1994)
15. Yoon YH, Kim SK. Particle size distribution and rheological

- properties of Australian noodle flours. *Agri. Chem. Biotechnol.* 41: 367-371(1998)
16. AACC. *Approved Methods of the AACC*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA (2000)
 17. Crosbie SB, Lambe WJ, Tsutsui H, Gilmour RF. Further evaluation of the flour swelling volume test for identifying wheats potentially suitable for Japanese noodles. *J. Cereal Sci.* 15: 271-280 (1992)
 18. ICC. *Rapid pasting method using the Rapid Visco Analyser*, ICC-Standard Draft, International Association for Cereal Science and Technology, Vienna (1994)
 19. SAS Institute, Inc. *SAS User's Guide: Statistics*, 5th ed. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA (1985)
 20. Hoseney RC, Wade P, Finley JW. Soft wheat products. Vol. II, Chap. 7. In: *Wheat Chemistry and Technology*, Pomeranz Y (ed). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA(1988)
 21. Shin SN, Kim SK. Properties of instant noodle flours produced in Korea. *Cereal Foods World* 48: 310-314 (2003)
 22. Baik BK, Czuchajowska Z, Pomeranz Y. Role and contribution of starch and protein contents and quality to texture profile analysis of oriental noodles. *Cereal Chem.* 71: 315-320 (1994)
 23. Bettge AD. Collaborative study on flour swelling volume (AACC Method 56-21). *Cereal Foods World* 48: 24-31 (2003)
 24. Morris CF, Shackley BJ, King GE, Kidwell KK. Genotypic and environmental variation for flour swelling volume in wheat. *Cereal Chem.* 74: 16-21 (1997)
 25. Crosbie GB. The effect of protein content on the flour swelling volume test for potential noodle quality in wheat. *Cereal Foods World* 42: 646 (1997)
 26. Chung GS, Kim SK. Effects of salt and alkaline reagent on rheological properties of instant noodle flour differing in protein content. *Korean J. Food Sci. Technol.* 23: 192-199 (1991)

(2005년 2월 15일 접수; 2005년 4월 27일 채택)