

시판 중인 우리밀 및 수입밀 밀가루의 품질 및 특성 비교 분석

김 상 숙 · †정 혜 영*

한국식품연구원 유통연구단, *가천대학교 식품영양학과

Comparison of Quality Analyses of Domestic and Imported Wheat Flour Products Marketed in Korea

Sang Sook Kim and †Hae Young Chung*

Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Gachon University, Seongnam 461-701, Korea

Abstract

The physicochemical characteristics of 4 domestic wheat flour products were compared to those of 4 imported wheat flour products marketed in Korea. The contents of moisture, ash, protein, total dietary fiber (TDF), color (L , a , b), whiteness, solvent retention capacity (SRC), water absorption index (WAI), water soluble index (WSI), pasting characteristics by rapid visco analyzer (RVA), and principle component analysis (PCA) were analyzed. The domestic wheat flour products were composed of higher content in ash and protein, compared to the imported wheat flour products. The domestic wheat flour products had lower SRC and WSI characteristics than the imported wheat flour products. The values of lactic acid SRC (LASRC) in the imported wheat flour products showed an increasing trend as the protein content increased. The differences in viscosity were observed in the domestic wheat flour products. However, no major significant differences of viscosity were found among the imported wheat flour products. The result of PCA showed a consistent trend in the imported wheat flour (strong, medium, and weak), while a consistent trend was not shown in the domestic wheat flour products. Therefore, further research is needed to standardize the different types of domestic wheat flour products.

Key words: physicochemical characteristics, domestic wheat flour products, imported wheat flour products

서 론

밀(*Triticum aestivum*)은 파종시기, 색상, 경도, 초자질 함량 등에 따라 분류하는데, 보통 경도에 따라 종실이 단단한 것을 경질 밀, 연한 것을 연질 밀이라 한다. 밀을 제분한 밀가루는 제빵용, 제과용 및 제면용 등으로 사용되며, 단백질 함량에 따라 강력 밀가루, 중력 밀가루 및 박력 밀가루로 분류된다 (Chang & Lee 2012; No 등 2013). 현재 우리나라는 사회경제적 요인으로 인한 식생활의 변화뿐만 아니라, 세계화로 여러 나라 문화를 쉽게 접할 기회가 많아지면서 주식의 소비 패턴이 전통적인 한식의 식사에서 서구화 및 다양화되고 있으며,

그에 따라 밀을 이용한 가공식품인 제빵 및 제과류의 소비가 계속 증가하고 있는 추세이다(Choi NO 2001; Kim SH 2006; Han & Jeong 2010).

밀가루에 대한 여러 가지 연구들(Ryu & Oh 1980; Chang 등 1984; Won KL 1995; Kim 등 1997; Lee 등 1997; Koh BK 1999; Park 등 1999; Nam & Han 2000; Cheong G 2001; Kim 등 2002; Lee & Noh 2002; Park 등 2003; Chang & Kim 2004; Kang 등 2008)에서 우리밀과 수입밀의 품종 간 이화학적 특성과 제빵 가공적성 비교 분석 결과, 수입밀 밀가루와 비교하여 우리밀 밀가루의 단백질 함량은 수입밀 밀가루보다 높게 함유되었으나(Kim 등 1997; Koh BK 1999; Cheong G 2001;

† Corresponding author: Hae Young Chung, Dept. of Food and Nutrition, Gachon University, Seongnam 461-701, Korea. Tel: +82-31-750-5970, Fax: +82-31-750-5974, E-mail: hychung@gachon.ac.kr

Park 등 2003; Kang 등 2008), 단백질 함량에 관계없이 한국산 소맥의 품질이 수입산 소맥보다 떨어지며, 또한 제빵성이 좋지 못한 것으로 조사되었다(Ryu & Oh 1980; Won KL 1995; Kim 등 1997). 최근 우리 농산물에 대한 소비자들의 관심과 소비 증가로 우리밀 가공제품의 수요와 소비는 증가하고 있지만, 우리밀 품종에 대한 가공기술이 부족하고, 기능성 특성에 대한 분석이 미흡하여, 수입밀 가공제품에 비해 우리밀 가공제품에 대한 소비자들의 만족도는 그리 높지 않은 편이다. 따라서 우리밀 제품의 정확한 제품 분석을 바탕으로 우리밀의 품질 표준화가 필요하다고 사료된다.

본 연구에서는 국내에서 시판 중인 우리밀 밀가루 제품 4종류와 수입밀 밀가루 제품 4종류의 수분, 회분, 단백질 및 식이섬유 함량, 색도 및 백도, solvent retention capacity(SRC), 수분흡수지수(water absorption index, WAI)와 수분용해도지수(water soluble index, WSI) 및 RVA(rapid visco analyzer)에 의한 호화(pasting) 특성 분석 등 이화학적 특성을 비교 및 분석하여, 우리밀 밀가루의 품질 향상을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에서 사용된 재료는 2012년 시판 중인 우리밀 밀가루와 수입원맥을 국내에서 가공한 수입밀 밀가루를 사용하였다. 우리밀 밀가루는 CJ 제일제당(서울, 한국)에서 1종류와 광의면 특품사업단 우리밀 가공공장(전남, 한국)에서 3종류를 공급받았고, 수입밀 밀가루는 대한제분(서울, 한국)에서 2종류와 CJ 제일제당(서울, 한국)에서 2종류를 공급받아 사용하였다.

2. 일반성분, 색도 및 백도 분석

시판 우리밀과 수입밀 밀가루의 일반성분은 AACC 방법(2000)에 의해 수분 함량은 105°C air oven 건조 방법(AACC 44-15A)에 의해 측정하였고, 회분 함량은 직접 회화법(AACC 08-01)에 의해 분석하였으며, 식이섬유 함량은 AACC 32-07 방법에 따라 측정하였다. 조단백질은 Kjeltac auto sampler system 1035 Analyzer(Tecator Co., Sweden)를 사용하여 Micro-Kjeldahl 법(AACC 46-12)으로 측정된 질소계수 5.95를 곱하여 산출하였다. 색도는 색도계(Spectrophotometer CM-700d, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 Hunter값인 *L*(lightness), *a*(redness) 및 *b*(yellowness)값으로 측정하였으며, 백도는 백도계(Whiteness tester, Kett Electric Laboratory, Japan)로 측정하였다.

3. Solvent retention capacity(SRC) 측정

시판 우리밀과 수입밀 밀가루의 solvent retention capacity(SRC)는 AACC Method 56-11A(2000) 방법을 약간 수정한 Duyvejonck 등(2011)의 방법에 따라 sodium carbonate SRC(SCSRC), sucrose SRC(SuSRC), lactic acid SRC(LASRC) 및 water SRC(WRC)를 측정하였다. 증류수, 5%(w/w) sodium carbonate 용액, 50%(w/w) sucrose 용액, 5%(w/w) lactic acid 용액을 25 ml를 각각 밀가루 5 g과 50 ml 원심분리 튜브에 넣은 후 20분간 진탕혼합 후에 6,000 rpm에서 15분간 원심분리하였다. 그리고 상등액을 제외한 나머지 침전물, 겔(gel)의 무게를 시료에 대한 SRC로 계산하였다.

4. 수분흡수지수(water absorption index, WAI) 및 수분용해도지수(water solubility index, WSI) 측정

시판 우리밀과 수입밀 밀가루의 수분흡수지수(water absorption index, WAI)와 수분용해도지수(water soluble index, WSI)는 Anderson 방법(1982)에 의해 측정하였다. 즉, 밀가루 2.5 g과 50 ml 증류수를 50 ml 원심분리 튜브에 넣고 분산시킨 후, 흔들어주면서 30°C에서 30분간 방치한 다음 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하였다. 상등액은 미리 항량을 구한 수분정량 수기에 담아 105°C에서 하룻밤 건조하였으며, 건조 후 남은 고형분량을 측정하여 2.5 g 시료에 대한 백분율로서 수분용해도지수(WSI)를 산출하였다. 수분흡수지수(WAI)는 원심분리하여 상등액을 제외한 나머지 침전된 침전물의 무게를 측정하여 건조시료 1 g에 함유된 수분 함량으로 계산하였다.

5. Rapid visco analyzer(RVA) 분석

시판 우리밀과 수입밀 밀가루의 호화(pasting) 특성은 rapid visco analyzer(RVA Model 3D, Newport Scientific Narrabeen, N.S.W., Australia)를 이용하여 AACC 방법 76-21(2000)에 의해 호화 특성을 측정하였다. 밀가루의 호화양상은 신속점도 측정계(RVA Model 3D, Newport Scientific Narrabeen, N.S.W., Australia)를 사용하여 점도 변화로 측정하였다. 밀가루 3.5 g (14% moisture basis)을 증류수 25±0.1 ml에 분산시켜 현탁액을 만든 후, RVA cup에 넣고 50°C에서 1분간 유지한 후 7.5분간 95°C까지 증가시켰으며, 95°C에서 2.5분간 유지시킨 후 다시 7.5분간 50°C로 냉각시켜 측정하였다. 이로부터 호화개시 온도(initial pasting temperature), 최고점도(peak viscosity), 95°C에서 2.5분 후의 점도(trough viscosity), 50°C로 냉각 후의 최종 점도(final viscosity), breakdown 및 setback 등을 측정하였다.

6. 통계분석

본 실험은 3회 반복 실험하였으며, 실험군간 차이검증은 SAS (Statistical Analysis System, ver. 8.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 분산분석을 실시하였다. 분산분석 결

과, 실험군간 차이가 있는 특성의 경우, 실험군의 평균값 간의 차이 수준 여부를 결정하기 위해 SNK(Student Newman Keul)의 다중비교 방법을 사용하였다. 이들 실험군간 이화학적 특성 차이를 요약하기 위해 Xlstat software(Xlstat User's Guide, Paris, France)를 사용하여 주성분 분석(principal component analysis)을 수행하였다.

결과 및 고찰

1. 시판 우리밀 및 수입밀 밀가루의 일반성분, 색도 및 백도 분석 결과

시판 우리밀과 수입밀 밀가루의 일반성분, 색도 및 백도 등 분석 결과는 Table 1에 나타나 있다. 전반적으로 시판 밀가루 제품 중 우리밀 밀가루가 수입밀 밀가루에 비해 수분 함량은 다소 낮은 경향이 있었으며, 회분과 단백질 함량은 수입밀 밀가루에 비해 높았고, 식이섬유 함량은 큰 차이가 없었다.

우리밀 밀가루의 단백질 함량은 중력분인 DW-M이 최저 11.9%, 강력분인 DW-S1이 최고 14.9%로 넓은 범위에 존재하였으며, 강력분 시료 간 단백질 함량 차이를 보여주었다. 수입밀 밀가루의 단백질 함량은 강력분인 IW-S가 13.0%로 가장 높았으며, 중력분(IW-M2, IW-M1), 박력분(IW-W) 순으로 나타났으며, 중력분의 경우 단백질 함량 차이는 거의 없었다. 다른 연구들(Koh BK 1999; Cheong G 2001; Park 등 2003; Kang 등 2008)에서도 국내산 밀가루의 단백질 함량은 수입산 강력분 밀가루보다 높았다. 회분 함량도 우리밀 밀가루가 수

입밀 밀가루보다 높게 조사되었으며, 밀 품종별 연구(Kim 등 1997)에서도 국내산이 수입산보다 회분 함량이 높게 나타나 본 연구와 유사한 결과이었다.

우리밀로 만든 밀가루 제품의 식이섬유 함량 분석 결과, 제품에 따라 중력분인 DW-M이 최저 2.11%, 강력분인 DW-S3가 최고 3.23%로 나타났으며, 수입밀로 가공된 밀가루의 경우 우리밀 밀가루 제품과 비슷한 함량의 식이섬유를 함유하고 있었다. 시판 우리밀 밀가루의 색도(L , a , b) 및 백도를 수입밀 밀가루와 비교한 결과, 우리밀 밀가루 중 DW-M을 제외한 우리밀 밀가루에 비해 수입밀 밀가루 제품이 색도 L 값과 백도가 높았으며, 색도 a 값은 낮았다. 다른 연구에서도 색도와 백도는 비슷한 경향을 보여 주었다(Cheong G 2001).

2. 시판 우리밀 및 수입밀 밀가루의 SRC, WAI 및 WSI 특성 분석

시판 우리밀과 수입밀 밀가루의 SRC 특성인 sodium carbonate SRC(SCSRC), sucrose SRC(SuSRC), lactic acid SRC(LASRC)과 water SRC(WRC), WAI 및 WSI 등 분석 결과는 Table 2에 나타나 있다. 일반적으로 SRC 특성에서 water SRC(WRC)는 밀가루의 전반적인 수분 흡수 능력을 나타내며, sodium carbonate SRC(SCSRC)는 밀가루 전분의 손상도, sucrose SRC(SuSRC)는 펜토산(pentosan)과, lactic acid SRC(LASRC)는 밀가루 글루텐 형성과 관련이 있는 것으로 알려져 있다(WMC 등 2008).

우리밀 밀가루와 수입밀 밀가루의 SRC 특성은 다르게 나타났다. 분석 결과, 수입밀 밀가루가 우리밀 밀가루의 경우보

Table 1. Physicochemical properties^{1,2)} of domestic and imported wheat flour products marketed in Korea

	Moisture (%)***	Ash (%)***	Protein (%)***	Total dietary fiber (%)***	Color			Whiteness***
					L ***	a ***	b ***	
Domestic wheat flour								
DW-S1	12.3 ^c	0.61 ^a	14.9 ^a	3.00 ^{ab}	93.4 ^d	0.74 ^a	8.81 ^a	71.3 ^f
DW-S2	12.4 ^e	0.58 ^a	12.6 ^d	2.69 ^{bc}	93.9 ^d	0.62 ^b	8.92 ^a	72.2 ^d
DW-S3	12.7 ^d	0.59 ^a	13.7 ^b	3.23 ^a	93.7 ^d	0.64 ^b	8.89 ^a	71.8 ^e
DW-M	13.8 ^b	0.34 ^b	11.9 ^e	2.11 ^d	95.8 ^b	0.33 ^d	8.03 ^b	78.7 ^b
Imported wheat flour								
IW-S	13.9 ^a	0.37 ^b	13.0 ^c	2.68 ^{bc}	94.9 ^e	0.38 ^c	8.50 ^a	77.7 ^c
IW-M1	13.2 ^c	0.38 ^b	9.32 ^f	2.27 ^{cd}	95.6 ^{bc}	0.27 ^e	8.43 ^a	78.6 ^b
IW-M2	13.8 ^{ab}	0.35 ^b	9.39 ^f	2.25 ^{cd}	95.3 ^{bc}	0.28 ^{de}	8.59 ^a	78.5 ^b
IW-W	13.9 ^a	0.35 ^b	8.2 ^e	2.64 ^{bc}	96.7 ^a	0.20 ^f	7.51 ^c	81.6 ^a

¹⁾ Mean values of three replications.

²⁾ Values with different superscripts within the same column are significantly different ($p < 0.05$). ***Significant at $p < 0.001$.

DW-S1: domestic strong wheat flour 1, DW-S2: domestic strong wheat flour 2, DW-S3: domestic strong wheat flour 3, DW-M: domestic medium wheat flour, IW-S: imported strong wheat flour, IW-M1: imported medium wheat flour 1, IW-M2: imported medium wheat flour 2, IW-W: imported weak wheat flour.

Table 2. Solvent retention capacity (SRC) properties^{1,2)}, water absorption index (WAI)^{1,2)}, and water soluble index (WSI)^{1,2)} of domestic and imported wheat flour products marketed in Korea

	SRC (%)				WAI***	WSI***
	SCSRC***	SuSRC***	LASRC***	WRC***		
Domestic wheat flour						
DW-S1	77.1 ^f	102.9 ^{bc}	113.2 ^d	64.8 ^c	1.75 ^b	4.69 ^c
DW-S2	78.4 ^f	99.9 ^{cd}	106.0 ^c	63.4 ^c	1.65 ^c	4.74 ^c
DW-S3	80.1 ^e	103.3 ^{bc}	116.9 ^d	64.8 ^c	1.70 ^d	5.02 ^b
DW-M	84.0 ^d	109.1 ^b	135.6 ^b	67.3 ^b	1.73 ^c	4.83 ^{bc}
Imported wheat flour						
IW-S	98.1 ^a	125.1 ^a	149.9 ^a	79.4 ^a	1.84 ^a	5.27 ^a
IW-M1	85.7 ^c	105.9 ^{bc}	119.0 ^d	69.2 ^b	1.71 ^d	5.06 ^b
IW-M2	87.1 ^b	103.6 ^{bc}	126.1 ^c	68.9 ^b	1.73 ^c	5.42 ^a
IW-W	74.9 ^e	96.9 ^d	96.5 ^f	58.0 ^d	1.66 ^c	4.76 ^c

¹⁾ Mean values of three replications.

²⁾ Values with different superscripts within the same column are significantly different ($p < 0.05$). ***Significant at $p < 0.001$.

DW-S1: domestic strong wheat flour 1, DW-S2: domestic strong wheat flour 2, DW-S3: domestic strong wheat flour 3, DW-M: domestic medium wheat flour, IW-S: imported strong wheat flour, IW-M1: imported medium wheat flour 1, IW-M2: imported medium wheat flour 2, IW-W: imported weak wheat flour.

다 SRC 특성, WSI 및 WAI 값은 대체적으로 높게 나타났다. Cheong G(2001)의 우리밀 및 수입밀 밀가루의 수분흡수율 측정 결과, 수입밀 밀가루(60.5%)가 우리밀 밀가루(48.8%)보다 높게 조사되어, 본 연구 결과와 비슷한 경향을 보여 주었다.

수입밀 밀가루는 단백질 함량이 높을수록 밀가루 글루텐 품질과 관련이 있는 LASRC 특성 값이 높았으나, 우리밀 밀가루의 경우에는 그런 경향이 나타나지 않았다. 수입밀 밀가루는 단백질 함량이 높은 강력분 IW-S의 LASRC 특성 값이 가장 높고, 중력분(IW-M2, IW-M1), 박력분(IW-W) 순으로 나타났다. 우리밀 밀가루는 중력분 DW-M의 LASRC 특성 값이 강력분(DW-S1, DW-S2, DW-S3)보다 높았다. 이는 우리밀 강력분 제품의 경우, 단백질 함량이 높아도 밀가루 반죽과 관련된 글루텐 품질은 다소 낮을 것으로 예상된다. 같은 강력분 제품이라도 우리밀 밀가루 강력분(DW-S1, DW-S2, DW-S3)은 수입밀 밀가루 강력분 IW-S에 비해 제빵 특성 및 글루텐 형성 능력과 관련 있는 LASRC 특성 값이 낮았으며, 이외에도 SCSRC, SuSRC, WRC, WAI 및 WSI 값이 낮게 나타났다. 이와 같은 결과는 수입밀 밀가루 강력분은 우리밀 밀가루 강력분보다 수분 흡수 능력과 밀가루 전분의 손상도가 큰 것으로 설명되었다.

3. RVA에 의한 우리밀 및 수입밀 밀가루의 호화 특성

시판 우리밀과 수입밀 밀가루의 RVA에 의한 호화 특성은 Table 3에 나타나 있다. 시판 밀가루의 RVA 특성 분석 결과,

수입밀 밀가루의 경우, 최고점도(peak viscosity)는 우리밀 밀가루 제품에 비해 높았으며, 팽윤된 입자와 가용성 전분의 응집성을 나타내 노화현상과 관련이 있는 setback은 우리밀 밀가루 제품에 비해 낮게 나타나, 수입밀 밀가루가 우리밀 밀가루보다 노화가 천천히 진행될 것으로 예상되었다(Lee MH 2008).

시판 우리밀과 수입밀 밀가루의 시간에 따른 RVA에 의한 점도를 조사한 결과, 우리밀 강력분 밀가루(DW-S1, DW-S2, DW-S3) 제품 간 점도 특성의 편차가 크게 나타난 반면, 수입밀 밀가루의 경우 제품 간에 점도 특성의 차이는 미미하였다(Fig. 1). 이 결과는 같은 용도인 우리밀 강력분 밀가루 제품 간 호화 특성에서 큰 차이로 설명될 수 있으며, 결과적으로 소비자들이 기대하는 품질 특성의 범위를 벗어날 가능성이 있음을 내포하고 있다.

4. 시판 우리밀 및 수입밀 밀가루의 주성분 분석 결과

본 연구에 사용된 시판 우리밀과 수입밀 밀가루의 이화학적 특성, SRC 특성 및 RVA에 의한 호화 특성에 관한 자료를 요약하기 위해 주성분 분석(principal component analysis)하여 제 1 주성분(F1, x축)과 제 2 주성분(F2, y축) 좌표 상에서 시료의 위치와 특성들의 부하된(loading) 정도는 Fig. 2에 있다.

각각 특성 변화의 평균값을 적용하여 주성분 분석을 실시한 결과, 우리밀 밀가루 제품의 경우 제 1 주성분(F1, x축)과 제 2 주성분(F2, y축)에 의해 총 변동(variability)의 61.43%와

Table 3. Pasting properties^{1,2)} of domestic and imported wheat flour products marketed in Korea by rapid visco analyzer (RVA)

	Peak viscosity (RVU) ^{***}	Trough viscosity (RVU) ^{***}	Breakdown (RVU) ^{***}	Final viscosity (RVU) ^{***}	Setback (RVU) ^{***}	Peak time (min) ^{***}
Domestic wheat flour						
DW-S1	91.0 ^e	49.1 ^e	41.9 ^b	112.2 ^d	63.1 ^{cd}	5.65 ^e
DW-S2	113.5 ^d	75.3 ^c	38.2 ^b	153.0 ^b	77.7 ^{ab}	5.85 ^d
DW-S3	122.8 ^c	80.6 ^b	42.2 ^b	156.3 ^a	75.7 ^{ab}	6.00 ^{cd}
DW-M	115.4 ^d	70.4 ^d	45.0 ^b	149.6 ^{bc}	79.2 ^a	5.91 ^d
Imported wheat flour						
IW-S	128.4 ^b	88.9 ^a	39.5 ^b	149.6 ^{bc}	60.8 ^d	6.36 ^a
IW-M1	123.6 ^c	81.8 ^b	41.7 ^b	148.6 ^c	66.8 ^c	6.09 ^{bc}
IW-M2	135.0 ^a	84.2 ^{ab}	50.8 ^a	147.4 ^c	63.2 ^{cd}	6.20 ^b
IW-W	113.3 ^d	83.3 ^{ab}	30.1 ^c	157.0 ^a	73.8 ^b	6.07 ^{bc}

¹⁾ Mean values of three replications.

²⁾ Values with different superscripts within the same column are significantly different ($p < 0.05$). ^{***}Significant at $p < 0.001$.

DW-S1: domestic strong wheat flour 1, DW-S2: domestic strong wheat flour 2, DW-S3: domestic strong wheat flour 3, DW-M: domestic medium wheat flour, IW-S: imported strong wheat flour, IW-M1: imported medium wheat flour 1, IW-M2: imported medium wheat flour 2, IW-W: imported weak wheat flour.

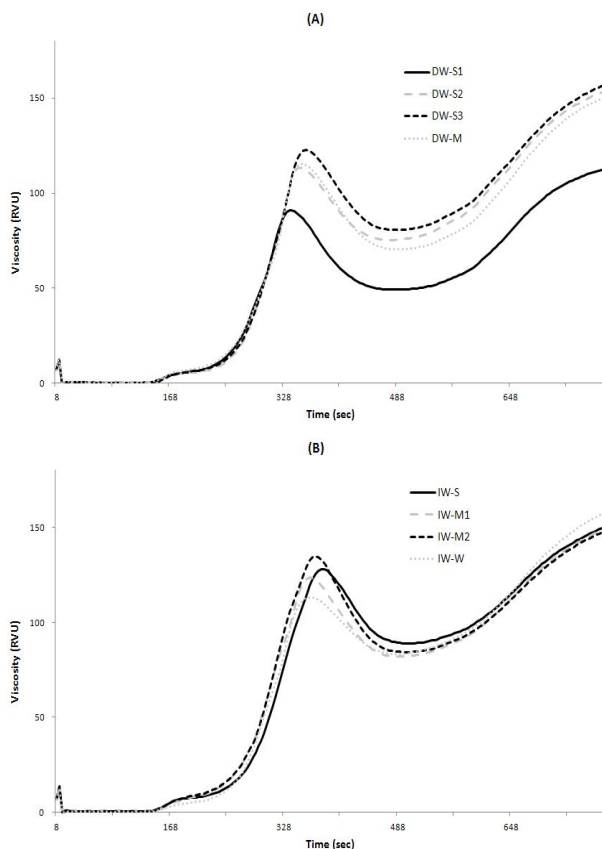


Fig. 1. Viscosity profiles of domestic (A) and imported wheat flour (B) by rapid visco analyzer (RVA) analysis.

28.15%를 설명해 주어 총 변동의 89.58%를 설명할 수 있었다. 제 1 주성분인 F1의 (+) 방향은 밀가루의 수분 함량(m), 색도 L값과 백도(w), 수분용해도지수(WSI) 및 SRC 특성과 관련이 있는 반면에, F1의 (-) 방향은 식이섬유 함량(TDF), 회분 함량(ash), 색도 a값 및 색도 b값과 관련이 있었다. 우리 밀 밀가루 제품의 경우, 밀 단백질인 글루텐과 관련 있는 lactic acid SRC(LASRC)와 단백질 함량(Pro)이 각각 제 1 주성분인 F1의 (+)와 (-) 방향으로 다르게 위치하였다. 제 2 주성분인 F2의 경우, (+) 방향은 RVA 점도 특성과 관련이 있었고, (-) 방향은 WAI(수분흡수지수)와 관련이 있었다.

수입밀 밀가루 제품의 이화학적 특성들의 주성분 분석 결과 (Fig. 2), 제 1 주성분(F1, x축)과 제 2 주성분(F2, y축)에 의해 총 변동(variability)의 68.57%와 21.62%를 설명해 주어 총 변동의 90.19%를 설명할 수 있었다. 제 1 주성분인 F1의 (+) 방향은 RVA 특성 중 SB(setback), 색도 L값 및 백도(w)와 관련이 있는 반면, F1의 (-) 방향은 SRC 특성, 색도 a값, 수분흡수지수(WAI) 및 단백질 함량(Pro)과 관련이 있었다. 제 2 주성분인 F2의 (+) 방향은 식이섬유 함량(TDF), 수분 함량(m) 및 RVA에 의한 TR(trough viscosity)와 관련이 있었고, (-) 방향은 RVA에 의한 BD(breakdown), PV(peak viscosity) 및 색도 b값과 관련이 있었다. 수입밀 밀가루 제품의 경우, 글루텐과 관련 있는 LASRC와 단백질 함량(Pro)의 방향이 F1 좌표의 (-) 방향으로 같았으며, F1 좌표의 (-) 방향에서 (+) 방향으로 강력분(IW-S), 중력분(IW-M2, IW-M1) 및 박력분(IW-W)

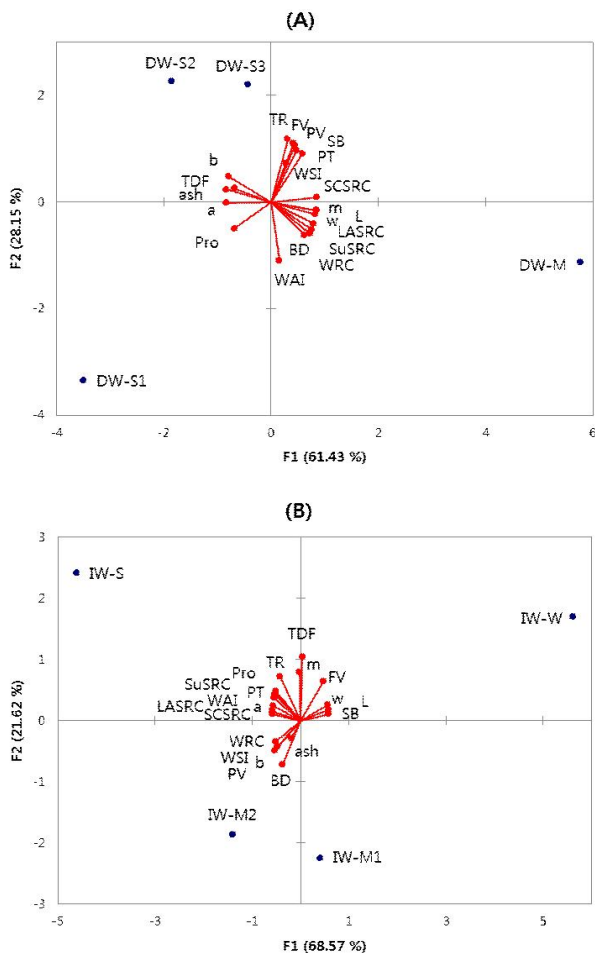


Fig. 2. Physicochemical properties, SRC properties, and pasting properties by rapid visco analyzer (RVA) of domestic (A) and imported wheat flour (B) on first (x) and second (y) principal components. m: moisture, Pro: protein, ash: ash, TDF: total dietary fiber, L, a and b: lightness, redness and yellowness, w: whiteness, SCSRC: sodium carbonate solvent retention capacity, SuSRC: sucrose solvent retention capacity, LASRC: lactic acid solvent retention capacity, WRC: water retention capacity, WAI: water absorption index, WSI: water soluble index, PV: peak viscosity, TR: trough viscosity, FV: final viscosity, BD: breakdown, SB: setback, PT: peak time, DW-S1: domestic strong wheat flour 1, DW-S2: domestic strong wheat flour 2, DW-S3: domestic strong wheat flour 3, DW-M: domestic medium wheat flour, IW-S: imported strong wheat flour, IW-M1: imported medium wheat flour 1, IW-M2: imported medium wheat flour 2, IW-W: imported weak wheat flour.

제품이 일관성 있게 위치하였다. 수입밀 밀가루는 제품에 따라 단백질 함량, SRC 특성 및 색도 등 이화학적 특성이 일관성 있게 구분되는 경향이 있었으나, 우리밀 밀가루는 같은 강력분

(DW-S1, DW-S2, DW-S3) 제품 간의 이화학적 특성 차이뿐만 아니라, 강력분 제품들보다 중력분(DW-M) 제품에서 글루텐 특성과 관련된 LASRC 값이 높게 나타나, 밀가루 용도별 특성 구분이 뚜렷하지 못한 경향이 있었다. 결론적으로 우리밀 밀가루의 같은 종류 제품 간의 이화학적 특성 차이는 우리밀 제품의 품질 표준화의 필요성을 보여주고 있으며, 우리밀 밀가루 제품의 사용 목적에 따른 정확한 제품용도 표시가 필요하다.

요약 및 결론

본 연구는 국내에서 시판 중인 우리밀 밀가루 제품 4종과 수입밀 밀가루 제품 4종의 이화학적 특성을 비교 및 분석하였다. 시판 밀가루 제품 중 우리밀 밀가루가 수입밀 밀가루에 비해 수분 함량은 다소 낮은 경향이 있었으며, 회분과 단백질 함량은 수입밀 밀가루에 비해 높았고, 식이섬유 함량은 큰 차이가 없었다. 우리밀 밀가루에 비해 수입밀 밀가루 제품이 색도 L값과 백도는 높았으며, 색도 a값은 낮았다. 백도는 수입밀 밀가루가 우리밀 밀가루보다 높게 조사되었다. 수입밀 밀가루가 우리밀 밀가루의 경우보다 SRC 특성, WSI 및 WAI 값은 대체적으로 높게 나타났다. 수입밀 밀가루는 단백질 함량이 높을수록 밀가루 글루텐 품질과 관련이 있는 LASRC 값이 높았으나, 우리밀 밀가루의 경우에는 그런 경향이 나타나지 않았다. 우리밀 강력분 밀가루 제품 간 RVA에 의한 점도 특성들의 편차가 크게 나타났으나, 그에 비해 수입밀 밀가루는 제품 간에 점도에 큰 차이가 없었다. 주성분 분석에서 수입밀 밀가루는 제품에 따라 단백질 함량, SRC 특성 및 색도 등 이화학적 특성이 일관성 있게 구분되는 경향이 있었으나, 우리밀 밀가루는 밀가루 용도별 특성 구분이 뚜렷하지 못한 경향이 있었다. 결론적으로 우리밀 밀가루 제품의 경우, 특성이 구별되는 용도별 밀가루 제품 개발 및 생산이 필요함을 내포하고 있다.

감사의 글

본 연구는 농림축산식품부 농림수산식품기술기획평가원의 고부가가치 식품기술개발사업의 연구비 지원으로 수행된 연구결과의 일부로 이에 감사드립니다.

References

- AACC. 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 10th ed. Method 44-15A, 08-01, 32-07, 46-12, 56-11A, 76-21. The American Association of Cereal

- Chemists, Inc.
- Anderson RA. 1982. Water absorption and solubility and amylograph characteristics of roll-cooked small grain products. *Cereal Chem* 59:265-269
- Chang HG, Kim JY. 2004. Physicochemical characteristics and sugar-snap cookie potentialities of Korean wheats. *Korean J Food Sci Technol* 36:754-760
- Chang HG, Lee YT. 2012. Wheat and Wheat Flour in Human History. pp.110. The Korean Association of Flour Milling. Seoul. Korea
- Chang HG, Shin HS, Kim SS. 1984. Relation of physicochemical properties and cookie baking potentialities of Korean wheat flours. *Korean J Food Sci Technol* 16:149-152
- Cheong G. 2001. Quality characteristics of Korean wheat flour and imported wheat flour. *Korean J Commu Living Sci* 12: 23-27
- Choi NO. 2001. A research on the current status of children's eating behavior depending on the mother's employment status and the presence of other family members during mealtime. MS Thesis, Sookmyung Women's Uni. Seoul. Korea
- Duyvejonck AE, Lagrain B, Pareyt B, Courtin CM, Delcour JA. 2011. Relative contribution of wheat flour constituents to solvent retention capacity profiles of European wheats. *J Cereal Sci* 53:312-318
- Han JH, Jeong KJ. 2010. Factors expanding consumption of domestic wheat processed products. *Korean J Food Agri Management & Policy* 37:573-599
- 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
- Kim CT, Cho SJ, Hwang JK, Kim CJ. 1997. Composition of amino acids, sugars and minerals of domestic wheat varieties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26:229-235
- Kim SH. 2006. The Surprising Power of Family Meals(translated version). pp.28-44. English original written by Weinstein M. Hansmedia. Seoul. Korea
- Kim SW, Lee YT, Chang HG, Won JH, Nam JH. 2002. White layer cake-making properties of Korean wheat cultivars. *Korean J Food Sci Technol* 34:194-199
- Koh BK. 1999. A comparison of protein characteristics of Korean and imported wheat varieties. *Korean J Food Sci Technol* 31:586-592
- Lee KS, Noh WS. 2002. Objective measurement of characteristics of white pan bread using a commercial Korean wheat flour. *Korean J Food Cookery Sci* 18:206-210
- Lee MH. 2008. Effects of food gums, emulsifiers, and enzymes on the quality characteristics of rice breads. MS Thesis, Kyungwon Uni. Seongnam. Korea
- 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
- Nam JK, Han YS. 2000. Bread-making properties of domestic wheats cultivars. *Korean J Soc Food Sci* 16:1-8
- No BS, Lee SJ, Bak HH, Lee JW, Yoon HG, Jeong SH, Lee HS. 2013. Food Materials Science. pp.50. Soohaksa. Seoul. Korea
- Park DJ, Ku KH, Kim CJ, Lee SJ, Yang JL, 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
- Park NK, Lee SY, Hur HS, Jeong HS, Lee MY, Chung MJ. 1999. Variation of physico-chemical and milling characteristics in some wheat varieties. *Korean J Breed* 31:160-167
- Ryu LS, Oh NW. 1980. Bread baking characteristics of Korean wheat varieties seen from their amino acid composition. *Korean J Food Sci Technol* 12:205-208
- Wheat Marketing Center, Kansas State University, Northern Crop Institute and North American Export Grain Association. 2008. Wheat and Flour Testing Methods. In: Solvent Retention Capacity. ver. 2. pp.35. Kansas State Uni. Manhattan. KS. USA
- Won KL. 1995. Studies on the rheological properties of dough and baking properties of domestic wheat varieties. MS Thesis, Korea Uni. Seoul. Korea

접 수 : 2014년 2월 10일
 최종수정 : 2014년 4월 11일
 채 택 : 2014년 4월 15일