

생면용에 적합한 밀가루의 품질 특성

신은주·김남근·정장호·김효숙[†]

세종대학교 조리외식경영학과

Quality Characteristics of Wheat Flour suitable for Wet Noodle

Eun-Ju Shin · Nam-Geun Kim · Chang-ho Chung · Hyo-Suk Kim[†]

Dept. of Food Service Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

Abstract

This study was conducted to compare the commercial noodle flours (n=8) of each milling company in Korea. Eight noodle flour samples were classified into two types of flours, all-purpose flour (AF, n=4) and premium noodle flour (PF, n=4) and tested using general component analysis. Texture assessment and sensory test for doughs and noodles were performed. The dough strength was positively correlated with lower ash content, smaller particle size and longer formation time. Sensory evaluation found that weaker cooked noodle strength correlated with higher scores in preference and softness. As a result, it can be suggested that PF is better than AF in noodle making because PF has lower ash content and smaller particle size than AF. As such, flour characteristics that produce noodle flour of uniform quality can be obtained by combining flours with the above processing characteristics to fit the qualities desired.

Key words: noodle flour, farinogram, viscogram, texture analyzer, ash content

I. 서론

세계 3대 주요 곡물로 사용되는 밀은 “인류 최고의 곡물”, “신이 인간에게 내려준 곡물”이라는 말에서 보듯이 그 유래가 인류사와 더불어 비롯되었다 할 수 있다(KMF 1997). 밀의 기원은 지리학적, 식물학적, 고고학적 등 여러 방면의 조사, 연구 결과를 종합 해 보면 B.C. 15,000~10,000년경 서남 아시아에서 비롯되었을 것이라는 설이 가장 보편성을 갖는다(KMF 1997). 밀은 다른 곡물에서는 찾아보기 어려운 몇 가지 특성을 가지고 있다. 현미나 보리는 씨겉이 단단하고 껍질이 부드러운데 반해 밀은 씨겉이 부드럽고 껍질이 단단하다. 현미나 보리는 안쪽의 씨겉을 그대로 둔채 껍질을 벗겨 내는 도정방식이 채택되나 밀은 껍질을 벗겨내고자 하면 안에 있는 씨겉이 동시에 부서져 가루가 되기 때문에 가급적 껍질을 그냥 둔채 안에 있는 씨겉만을 뽑아내는 제분방식이 채택된다(KMF 1997). 밀의 제분은 원료가 되는 밀에서 씨겉, 씨눈, 껍질을 각기 그 조성의 성질 차이를 이용해서 가급적 완벽하게 분리하되 씨눈과 껍질은 원형에 가깝게 그리고

씨겉은 미세한 가루로 해서 채취하는 것을 그 원리로 한다. 밀가루에 함유된 글루텐의 양과 그 성질을 적절히 이용하는 것은 밀가루를 원료로 한 가공식품을 만드는데 있어 기본적이며 가장 중요한 요소가 된다. 글루텐의 함량과 성질에 따라 밀가루를 분류하면 박력밀가루, 중력밀가루, 강력밀가루로 나눌 수 있다. 우리나라에서 생산되는 밀가루 총생산량은 2011년 기준 1,731,000톤이며, 박력밀가루 190,000톤, 중력밀가루 1,246,000톤, 강력밀가루 295,000톤으로 생산되고 있다(KMF 2004). 이와 같이 중력밀가루(프리미엄밀가루 포함)의 비중이 약 70%를 차지하며, 중력밀가루의 대부분이 면류로 사용되고 있다. 오랫동안 우리 식탁에서 편의성, 간편성, 경제성을 겸비한 식품으로 국민 식생활을 대변해 왔던 면류는 수제비나 칼국수 같은 가정음식의 단계에서부터 초기 산업의 영세성 규모를 거쳐 개성화와 패션성을 지향하는 오늘날에 이르기까지 급속한 발전 단계를 거치면서 이제 우리 식생활과 식품분야에서 중요한 위치를 점하게 되었다(KFIA 1994). 이러한 면류는 밀가루에 물과 식염을 첨가하여 제조하는데, 우리나라의 면류는 대부분이 밀가루로 만든 반죽을 넓게 면대를 형성하여 가늘게 절단한 선절면이다(Kim JW 1981). 이는 면발의 형태, 굵기에 따라 세면, 소면, 중면, 왕면, 짜면 등으로 분류하고 있다.

국수는 밀가루 단백질의 주성분인 글루텐의 독특한 점탄성을 이용하여 제조한 식품이다(Lee WC 1996). 국수용

[†]Corresponding author: Hyo-Suk Kim, Dept. of Culinary Science and Food Service Management, Sejong University
Tel: +82-10-2616-3243
Fax: +82-41-544-6120
E-mail: hyosuk9232@hanmail.net

밀가루의 품질은 밀의 품종과 재배지역뿐 아니라 밀가루의 구성성분들이 나타내는 물리·화학적 성질에 따라 달라진다. 특히 밀가루의 주성분인 단백질과 전분은 반죽의 점탄성이나 수분 흡수력, 점도 등의 변화와 밀접한 관련성을 가지며, 국수의 외관이나 표면성질, 조직감 등 국수의 기호도에 중요한 특성에 직접적으로 영향을 미친다 (Shin SY와 Kim SK 1993).

현재 국수와 관련된 선행연구에서는 식품산업의 발달로 가격의 경쟁력이 있고 영양학적으로 가치가 있는 원료들을 이용한 국수 제조를 통해 국수의 제면특성과 물성특성에 관련한 연구들이 다수 진행되어 왔다(Park SH와 Ryu HK 2013). 이에 본 연구에서는 국내에 유통 중인 주로 면용으로 사용하는 국내 제분사의 밀가루로 중면을 제조하여 성분분석, 물성측정, 국수가공 실험 등을 실행함으로써 면용으로 사용되는 중력밀가루와 고급면용밀가루의 품질 경향을 파악하여 어떠한 품질특성들이 생면용의 우수한 식감에 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 또한 이러한 측정치들의 상관관계들을 파악하여 면용밀가루의 품질 특성의 기초자료로 활용하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용한 밀가루는 국내 대규모 밀가루 생산업체인 D, W, C, S 4개사의 중력밀가루 1등급[밀 100%(미국, 호주산)], 고급면용 밀가루[밀 100%(호주산)]을 2013년 11월 방산시장에서 구입하여 사용하였다.

2. 국수 제조

밀가루 각 시료의 국수 제조는 시료 500 g, 식염 3%, 물 37%를 첨가하여 실온에서 반죽기(KMC550, Kenwood, Warford, UK)를 이용하여 15분간 균일하게 교반하여 반죽하였다. 반죽은 60 rpm으로 15분 교반 후 2시간 숙성한 후 제면기(YW-874AS, Yamato Mfg Co Ltd, Kagawa, Japan)를 이용하여 최종 두께 2.0 mm, 너비 2.0 mm, 길이 25.0 mm의 생면(중면)을 제조하였다.

3. 수분 측정

밀가루 각 시료의 수분측정은 AOAC방법(1998)에 따라 각각의 시료 10 g을 취하여, 할로겐 방식 수분측정기(Moisture Analyzer, MA-100, Sartorius, Gopingen, Germany)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였다.

4. 단백질 측정

밀가루 각 시료의 단백질측정은 AACC방법 46-12(2000)에 따라 단백질분석기(Kjeltec, TM-8400, FOSS Tecator,

Hogana, Sweden)를 사용하여 3회 반복하여 켈달방법으로 측정하였다.

5. 회분 측정

밀가루 각 시료의 회분측정은 AACC방법 08-01(2000)에 따라 각각의 시료 3 g을 칭량, 예열된 550~600°C의 회화로(Professional Furnaces, L-400K1SN, Vecstar Ltd, Malven, England)에서 4시간 회화한 후 2시간 방냉하여 칭량하였고 각각 3회 반복하여 측정하였다.

6. 글루텐 측정

밀가루 각 시료의 글루텐 측정은 Glutomatic(Glutomatic 2100, Falling Number, Stockholm, Sweden)을 이용하여 AACC방법 54-40A(2000)에 따라 각각의 시료 10 g을 취하고, 측정용 챔버에 옮긴 후 2% NaCl 4.8 mL을 챔버에 분사한 후 자동으로 20초 동안 반죽혼합하고 5분 동안 세척하여 분리된 글루텐의 양을 각각 3회 반복하여 측정하였다.

7. 색도 측정

밀가루의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)는 색차계(Shin SN 2002) Chroma meter(CR-400, Minolta, Yokohama, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였다. 이때 사용된 표준 백판의 L값 93.83, a값 -1.35, b값은 1.62이었다.

8. 입도 측정

밀가루 각 시료의 입도측정은 Particle size analyzer (Mastersizer 2000, Malvern Ltd, Malvern, England)를 사용해서 각각 3회씩 반복하여 측정하였다.

9. Farinograph 측정

밀가루 업체별 시료의 Farinograph 특성은 Farinograph (M810144, Brabander Co., Ltd, Duisburg, Germany)를 이용하여 AACC방법 54-21(1995)에 따라 밀가루 300 g에 커브의 중앙이 상의 500±20 BU에 도달할 때까지 흡수량을 조절하였으며, 반죽온도는 30±0.2°C가 유지되도록 하였다. Farinogram으로부터 반죽의 흡수율(absorption), 탄성(elasticity), 반죽형성시간(development time), 안정도(stability), 약화도(weakness)의 값을 3회 반복하여 측정하였다.

10. Visco/Amylograph 측정

밀가루 각 시료의 Viscogram 특성은 AACC방법 38-10(2000)에 따라 Visco/Amylograph(Viscograph E, Brabander, Duisburg, Germany)를 사용하여 분석하였다. 시료 65 g(수분 14% 기준)에 증류수 450 mL를 첨가한 후 현탁액을

제조하여 사용하였다. 30°C부터 97°C까지 75 rpm의 속도로 1.5 °C/min로 승온시키면서 점도변화를 측정하였다. 측정 개시온도는 30°C부터 시작하여 호화개시온도(gelatinization temperature), 최고온도(maximum temperature), 최고점도(maximum viscosity)의 값을 측정하였다.

11. 텍스처 측정

밀가루 각 시료를 사용하여 제조한 생면 100 g을 물 1,000 mL에서 7분간 조리한 후 냉수에 30초간 방치 후에 물기를 제거하여 텍스처 특성을 파악하고자 Texture Analyzer (TA-XT Express, Stable Micro System, Godalming, UK)를 이용하여 3회 반복 측정하였다. 측정은 cylinder type 25 mm, pre-test speed 2 mm/s, test speed 1 mm/s, post-test speed 2 mm/s, trigger force 20 g, force scaling 5 kg, stain 70%, time 2s의 조건으로 2회 반복 압착하여 견고성(hardness), 부착성(adhesiveness), 겹성(gumminess), 응집성(cohesiveness), 탄성(springness), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

12. 관능검사

밀가루의 각 시료로 제조한 국수를 9점 척도법을 사용하여 패널요원 40명(세종대 조리외식경영학과 박사과정 3명, 상록호텔조리전문학교 조리과 학생 37명)을 선정하여 관능검사를 실시하였다. 관능특성은 색(color), 단단함(hardness), 부드러움(softness), 탄성(springiness), 전체적인 기호도(overall preference)를 평가하였다.

13. 통계처리

각 실험에서 얻은 결과는 3회 반복 실험하고 통계 분석 프로그램인 SPSS 20.0 for window program을 사용하

여 분산분석(ANOVA)과 상관분석을 실시하여 통계처리 하였으며, Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 성분분석 결과

4개 제분사 제품의 각각 중력밀가루(AF), 고급면용밀가루(SF)의 수분함량, 단백질함량, 회분함량, 글루텐함량, 색도(L, a, b), 입도를 분석한 결과는 Table 1과 같다. 단백질함량 분석 결과는 제분사별과 밀가루 종류별 유의차를 보이지 않았으나, 중력밀가루와 고급면용 밀가루의 종류별 단백질함량은 각각 평균 8.97~9.26%, 8.53~9.06% 범위의 측정결과로 고급면용밀가루가 평균 0.20~0.45%가 중력밀가루에 비해 낮은 단백질함량을 보였다. 회분함량의 측정결과는 중력밀가루 0.38~0.40%, 고급면용밀가루 0.35~0.39%로 고급면용밀가루가 0.01~0.03%가 낮은 회분함량을 나타내었다. 회분 함량은 고급면용밀가루가 혼합 제분한 중력밀가루보다 낮게 나타났다. 이는 혼합 제분한 밀가루의 단백질과 회분 함량이 고급면용밀가루보다 많은 이유는 경질밀에 속하는 Australian Hard Wheat(AH)와 Hard Red Winter Wheat(HRW)의 특성 때문이다(Shin SN 2002). 색도의 측정결과는 중력밀가루 L 값은 평균 90.18~90.81로, 고급면용밀가루는 90.38~91.99의 값의 결과였다.

입도 측정값은 중력밀가루가 평균 47.5~56.5 μm 이고, 고급면용밀가루는 48.7~54.9 μm 로 고급면용밀가루의 입도가 범위가 다소 작았으며, 국내 면용에 주로 이용되는 밀가루의 입도는 47.5~56.5 μm 의 범위임을 알 수 있었다(Shin SN과 Kim SK 2005).

Table 1. Physico-chemical properties of all purpose flour (AF) and premium noodle flour (PF)

Sample	Moisture (%)	Protein (%)	Ash (%)	Gluten (%)	Color			Particle size Ave (μm)	
					L	a	b		
AF	C	12.63±0.55 ^a	8.97±0.75 ^a	0.38±0.24 ^a	25.00±1.01 ^b	90.52±2.15 ^a	-1.51±0.10 ^{ab}	13.02±0.58 ^{bc}	56.50±0.54 ^a
	D	12.32±0.79 ^a	9.14±0.20 ^a	0.40±0.04 ^a	22.80±0.39 ^c	90.18±1.15 ^a	-1.44±0.03 ^a	13.03±0.30 ^{bc}	50.10±0.49 ^d
	S	12.60±0.99 ^a	9.26±0.63 ^a	0.38±0.16 ^a	25.60±0.55 ^{ab}	90.55±1.24 ^a	-1.60±0.03 ^{abc}	13.64±0.31 ^b	51.60±0.48 ^c
	W	13.89±0.59 ^a	9.19±0.24 ^a	0.39±0.04 ^a	27.20±1.70 ^a	90.81±1.54 ^a	-1.71±0.11 ^{bc}	13.03±0.68 ^{bc}	47.50±0.50 ^f
PF	C	12.68±1.19 ^a	9.06±0.15 ^a	0.39±0.11 ^a	25.00±0.76 ^b	91.99±0.51 ^a	-1.76±0.02 ^c	13.27±0.67 ^{bc}	51.60±0.55 ^c
	D	12.65±0.54 ^a	8.74±0.10 ^a	0.36±0.08 ^a	24.80±1.28 ^b	90.94±0.81 ^a	-1.76±0.02 ^c	12.45±0.49 ^c	48.70±0.60 ^c
	S	12.49±0.40 ^a	9.02±0.46 ^a	0.35±0.05 ^a	25.20±0.86 ^b	91.22±1.32 ^a	-2.03±0.32 ^d	13.53±0.36 ^b	51.70±0.62 ^c
	W	13.34±1.11 ^a	8.53±0.43 ^a	0.37±0.13 ^a	25.23±0.12 ^b	90.38±0.14 ^a	-2.38±0.02 ^c	15.43±0.57 ^a	54.90±0.63 ^b
F-value	1.22 ^{NS}	0.96 ^{NS}	0.04 ^{NS}	4.71 ^{**}	0.63 ^{NS}	17.81 ^{***}	8.98 ^{***}	86.75 ^{***}	

¹⁾Mean±S.D.

^{a-h}Means with the same letter in row are not significantly different by duncan's multiple range test ($p<0.05$)

^{**} $p<0.01$, ^{***} $p<0.001$

2. Farinograph 측정결과

중력밀가루와 고급면용밀가루의 Farinogram상의 흡수율, 형성시간, 안정도, 강력도, 탄력도, 약화도의 결과는 Table 2와 같다. 흡수율은 중력밀가루가 평균 57.08~59.70%, 고급면용밀가루는 평균 58.00~61.50%의 결과를 보여 고급면용밀가루가 평균 1~2% 높은 흡수율을 보였으며, D사 제품의 흡수율이 61.50±1.22로 가장 높은 값을 보였다. 밀가루의 흡수율은 Farinograph의 측정에서 반죽의 일정 굳기에 도달하는데 소요되는 수분 함량에 의하여 측정된다. 밀가루의 흡수율은 여러 인자에 의하여 영향을 받으며 주로 단백질 함량이 높을수록 수화능력도 높아지며, 밀가루의 입도와 손상전분(damage starch)의 함량에 따라서 많은 영향을 받는다(Shin SN과 Kim SK 2005). 형성시간은 중력밀가루가 평균 1분20초~2분, 고급면용밀가루는 평균 5분~8분의 결과로 고급면용밀가루가 약 3분40초~6분 긴 형성시간의 특성을 보여, 밀가루 종류에 따른 차이를 나타냈다. 안정도는 제분사별, 밀가루종류별 대부분 평균 20분으로 유의차를 나타내지 않았으나, W사의 중력밀가루는 17분 42초의 안정도를 나타내 다른 시료들 간에 유의적 차이를 보였다.

강력도는 중력밀가루가 평균 52~59 BU, 고급면용밀가루는 평균 67~79 BU의 결과로 중력밀가루보다 고급면용밀가루의 강력도가 평균 15~20 BU 높다는 것을 알 수 있었다. 약화도는 중력밀가루가 25~40 BU, 고급면용밀가루는 10~25 BU의 결과를 보여 고급면용밀가루가 ±15 BU 낮음을 알 수 있었다. 일반적으로 반죽에 대한 저항성이 큰 밀가루, 즉 안정도가 좋은 밀가루는 낮은 약화도를 갖고, 약화도가 클수록 힘이 적은 밀가루인 것으로 알려져 있다(Lee MH 등 1994). 탄력도는 대부분은 제분사별, 종류별 평균 120 BU의 결과를 보였으나, 중력밀가루

에서 D사의 제품이 140.00±2.53 BU, S사의 제품이 110.00±8.19 BU의 결과로 차별되는 결과를 보였다.

3. Viscograph 측정결과

Viscogram상의 호화개시온도, 최고온도, 최고점도의 결과는 Table 3과 같다. 호화개시온도는 제분사별, 밀가루종류별로 평균 61.00~62.50°C의 결과였으며 시료간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 최고온도는 모든 시료가 89~90°C의 범위로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 최고점도 측정결과 C사, D사, S사는 중력밀가루는 780~839 BU, 고급면용밀가루 930~987 BU 범위의 결과를 보였으나 W

Table 3. Viscogram properties of all purpose flour (AF) and premium noodle flour (PF)

Sample	Gelatinization Temperature (°C)	Maximum Temperature (°C)	Maximum Viscosity (BU)
AF	C	61.00±1.77 ^a	780.00±13.24 ^e
	D	61.20±0.95 ^a	839.00±11.72 ^c
	S	61.50±1.21 ^a	810.00±22.91 ^d
	W	62.00±1.50 ^a	660.00±13.23 ^f
PF	C	62.10±1.04 ^a	948.00±11.53 ^b
	D	62.00±0.50 ^a	930.00± 8.72 ^b
	S	62.50±0.90 ^a	983.00± 9.85 ^a
	W	62.00±0.87 ^a	667.00± 6.08 ^f
F-value	0.58 ^{NS}	0.19 ^{NS}	267.36 ^{***}

¹⁾Mean±S.D.

^{a-h}Means with the same letter in row are not significantly different by duncan's multiple range test ($p<0.05$)

** $p<0.01$, *** $p<0.001$

Table 2. Farinogram properties of all purpose flour (AF) and premium noodle flour (PF)

Sample	Absorption (%)	Development time (min)	Stability (min)	Valorimeter value (BU)	Elasticity (BU)	Weakness (BU)	
AF	C	59.70±0.63 ^b	1.30±0.06 ^f	20.00±1.59 ^a	56.00±1.30 ^c	35.00±0.92 ^c	
	D	57.80±0.55 ^{cd}	1.20±0.05 ^f	20.00±0.28 ^a	52.00±0.46 ^f	40.00±1.01 ^a	
	S	59.00±0.89 ^{bc}	2.00±0.12 ^e	20.00±0.96 ^a	59.00±0.74 ^d	110.00±8.19 ^c	25.00±1.00 ^d
	W	57.08±0.88 ^d	1.39±0.09 ^f	17.42±0.61 ^b	54.60±0.58 ^e	124.00±7.00 ^b	38.00±1.00 ^b
PF	C	58.50±0.57 ^{bcd}	7.00±0.28 ^b	20.00±0.89 ^a	76.00±1.42 ^b	120.00±3.61 ^b	15.00±1.00 ^f
	D	61.50±1.22 ^a	6.45±0.41 ^c	20.00±0.92 ^a	75.00±1.96 ^b	120.00±2.65 ^b	10.00±0.00 ^g
	S	59.50±0.66 ^b	8.00±0.34 ^a	20.00±1.36 ^a	79.00±0.61 ^a	120.00±3.61 ^b	20.00±1.00 ^e
	W	58.00±0.77 ^{cd}	5.00±0.22 ^d	20.00±0.99 ^a	67.00±0.86 ^c	120.00±2.65 ^b	25.00±1.00 ^d
F-value	8.95 ^{***}	459.34 ^{***}	2.40 ^{NS}	286.14 ^{***}	9.77 ^{***}	417.87 ^{***}	

¹⁾Mean±S.D.

^{a-h}Means with the same letter in row are not significantly different by duncan's multiple range test ($p<0.05$)

** $p<0.01$, *** $p<0.001$

사는 중력밀가루는 660 BU, 고급면용밀가루는 667 BU로 위 3사에 비해 큰 유의적 차이를 보였다.

4. Texture analyzer 측정 결과

각 시료별 밀가루를 사용하여 생면(중면)을 제조한 후 삶은 숙면을 Texture analyzer로 측정한 결과 Table 4와 같다. 견고도는 D사의 제품이 가장 높았으며, W사의 제품이 가장 낮은 견고도를 나타내어 유의적 차이를 보였다. 부착성은 중력밀가루는 W사의 제품이 가장 높았으며, 고급면용밀가루는 C사의 제품이 가장 높은 결과를 보였다. 검성은 D사의 제품이 가장 높았고, W사의 제품이 가장 낮은 결과를 보였다. 씹힘성은 D사의 제품이 가장 높았으며, W사의 제품이 가장 낮은 결과를 보였다. 탄력성과 응집성은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 견고도, 부착성, 검성, 씹힘성 모두 밀가루 중

류별 차이보다는 제분사별로 유의적 차이를 보인다고 할 수 있다.

5. 관능검사

각 제분사의 중력밀가루, 고급면용밀가루를 사용하여 제조한 국수를 각 시료별로 삶은 후 관능검사한 결과는 Table 5와 같았다. 국수의 색은 S사의 고급면용밀가루가 가장 높은 선호도를 보였다. 단단한 정도는 S사와 W사의 중력밀가루, C사의 고급면용밀가루가 유사하였으며, 부드러운 정도는 C사의 고급면용밀가루만 제외하고 고급면용밀가루가 중력밀가루보다 높은 점수를 받았다. 탄성은 S사의 고급면용밀가루가 7.00±0.92의 결과로 가장 높았으며, 중력밀가루 4~6점에 반해 고급면용밀가루 5-7점의 결과로 고급면용밀가루가 높았다. 종합적인 기호도는 탄성과 같은 결과로 S사의 고급면용밀가루가 7.00±1.17의 결

Table 4. Texture analyzer properties of noodle of all purpose flour (AF) and premium noodle flour (PF)

Sample	Hardness (gf)	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	
AF	C	2018.46±10.67 ^c	-29.03±0.79 ^d	0.94±0.04 ^a	0.78±0.09 ^a	1575.38±19.32 ^{ab}	1480.22±63.71 ^{bc}
	D	2113.81±15.39 ^a	-37.04±1.06 ^c	0.96±0.04 ^a	0.79±0.03 ^a	1666.25±67.45 ^a	1590.76±76.10 ^{ab}
	S	1886.77±17.95 ^c	-23.84±1.28 ^c	0.97±0.01 ^a	0.79±0.01 ^a	1484.12±59.10 ^b	1433.12±58.03 ^c
	W	1764.70±17.20 ^f	-21.04±1.15 ^{ab}	0.94±0.03 ^a	0.77±0.02 ^a	1364.11±89.75 ^{cd}	1287.32±96.36 ^{dc}
PF	C	1864.96±16.22 ^c	-19.57±1.50 ^a	0.95±0.03 ^a	0.79±0.03 ^a	1464.64±15.62 ^{bc}	1397.25±40.79 ^{cd}
	D	2152.90±25.55 ^a	-38.91±0.19 ^c	0.97±0.02 ^a	0.78±0.04 ^a	1686.16±57.16 ^a	1626.71±54.25 ^a
	S	1963.52±23.11 ^d	-27.04±1.43 ^d	0.95±0.02 ^a	0.77±0.02 ^a	1508.62±86.39 ^b	1426.58±63.13 ^c
	W	1695.51±25.56 ^g	-23.17±1.95 ^{bc}	0.95±0.01 ^a	0.79±0.02 ^a	1336.53±54.18 ^d	1265.56±95.52 ^c
F-value	201.76 ^{***}	96.28 ^{***}	0.35 ^{NS}	0.10 ^{NS}	12.85 ^{***}	9.80 ^{***}	

¹⁾Mean±S.D.

^{a-h}Means with the same letter in row are not significantly different by duncan's multiple range test ($p<0.05$)

^{**} $p<0.01$, ^{***} $p<0.001$

Table 5. Sensory score of boiled noodle of all purpose flour (AF) and premium noodle flour (PF)

Sample	Color	Hardness	Softness	Springiness	Overall preference	
AF	C	5.00±0.79 ^b	6.00±0.73 ^a	5.00±0.79 ^b	4.00±0.46 ^d	4.00±0.79 ^d
	D	5.00±0.85 ^b	6.00±0.32 ^a	5.00±0.73 ^b	5.00±0.73 ^c	5.00±0.79 ^c
	S	5.00±0.73 ^b	5.00±0.79 ^b	5.00±0.56 ^b	6.00±0.46 ^b	6.00±0.73 ^b
	W	5.00±0.97 ^b	5.00±0.73 ^b	5.00±0.73 ^b	6.00±0.46 ^b	6.00±0.73 ^b
PF	C	5.00±0.79 ^b	5.00±0.86 ^b	5.00±0.97 ^b	5.00±0.73 ^c	5.00±0.92 ^c
	D	5.00±0.56 ^b	6.00±0.92 ^a	6.00±0.73 ^a	6.00±0.79 ^b	6.00±1.03 ^b
	S	7.00±0.73 ^a	6.00±0.73 ^a	6.00±0.86 ^a	7.00±0.92 ^a	7.00±1.17 ^a
	W	5.00±0.92 ^b	6.00±0.79 ^a	6.00±0.92 ^a	5.00±0.79 ^c	5.00±0.97 ^c
F-value	15.80 ^{***}	9.47 ^{***}	8.48 ^{***}	36.19 ^{***}	21.01 ^{***}	

¹⁾Mean±S.D.

^{a-h}Means with the same letter in row are not significantly different by duncan's multiple range test ($p<0.05$)

^{**} $p<0.01$, ^{***} $p<0.001$

Table 6. Correlation coefficients between physico-chemical and instrumental texture properties and sensory score of all purpose flour and premium noodle flour

	Protein	Ash	Particle	Develop-ment	Valori-meter	Weak-ness	Viscosity	Hardness	Springi-ness	Gummi-ness	Hard-ness	Soft-ness	Overall
Protein	1.00												
Ash	0.59	1.00											
Particle	-0.38	-0.24	1.00										
Development	-0.44	-0.75*	-0.03	1.00									
Valorimeter	-0.42	-0.76*	-0.01	0.99**	1.00								
Weakness	0.41	0.67	0.07	-0.86**	-0.91**	1.00							
Viscosity	0.12	-0.40	-0.15	0.66	0.68	-0.64	1.00						
Hardness	0.11	-0.06	-0.17	0.00	0.03	-0.11	0.61	1.00					
Springiness	0.12	-0.04	-0.43	0.13	0.17	-0.50	0.38	0.37	1.00				
Gumminess	0.09	-0.02	-0.15	-0.03	-0.01	-0.11	0.58	0.99**	0.42	1.00			
Hardness	-0.62	-0.51	0.37	0.17	0.13	0.00	0.14	0.48	-0.22	0.48	1.00		
Softness	-0.766*	-0.90**	0.05	0.70	0.68	-0.58	0.22	0.02	0.05	0.00	0.60	1.00	
Overall	0.19	-0.47	-0.60	0.45	0.45	-0.37	0.35	-0.02	0.30	-0.08	-0.15	0.45	1.00

*Indicates significant correlation coefficients ($p < 0.05$)

**Indicates significant correlation coefficients ($p < 0.01$)

과로 가장 높았으며, 중력밀가루 4~6점에 반해 고급면용 밀가루 5~7점의 결과로 고급면용밀가루가 높은 결과였다. 관능검사 결과 중력밀가루보다 고급면용밀가루가 더 좋은 결과를 보였으며 고급면용밀가루 중에서도 S사의 제품이 가장 높은 관능검사의 결과임을 알 수 있었다. 이것은 S사의 고급면용밀가루가 색, 탄성, 부드러움, 탄성에서 비교적 좋은 평가를 받았기 때문으로 판단되었다.

6. 상관분석

제면의 특성에 관여하는 측정치들의 상관관계를 밀가루의 종류와 상관없이 알아본 결과는 Table 6과 같았다.

회분함량과 부드러움은 1% 수준에서 음의 유의적 차이를 나타내었다. 반죽형성시간과 강력도는 1% 수준에서 양의 유의적인 차이를 보였고, 반죽형성시간과 약화도는 1% 수준에서 음의 유의적 차이를 나타내었다. 강력도와 약화도는 1% 수준에서 음의 유의적 차이를, 견고도와 검성은 1% 수준에서 음의 유의적 차이를 보였다.

0.20~0.45%, 회분함량, 0.01~0.03%가 AF보다 낮은 결과였다. 국내에서 면용에 주로 이용되는 밀가루의 입도는 47.5~56.5 μm 의 범위임을 알 수 있었다. Farinogram의 흡수율은 AF가 57.08~59.70%, PF는 58.00~61.50%의 결과를 보여 PF가 1~2% 높은 흡수율임을 나타냈다. 형성시간은 AF가 1분20초~2분, PF는 5분~8분의 결과로 PF가 약 3분40초~6분 긴 형성시간의 특성을 보였다. 최고점도는 AF가 660~839 BU, PF는 667~983 BU의 범위를 보였다. Texture analyzer 측정값의 견고도, 부착성, 검성 모두 밀가루 종류별 차이보다는 제분사별 차이를 보여 제조공정 조건의 차이에 따른 영향으로 판단할 수 있었다.

관능검사 결과 부드러운 정도와 기호도는 PF가 AF보다 좋게 평가되었다. 상관관계의 결과와 같이 회분함량이 낮을수록, 입도가 작을수록, 반죽형성시간이 길수록, 강력도가 높고, 약화도가 작을수록, 부드러움이 좋았으며, 기호도가 높음을 알 수 있었다. 이와 같은 결과에 따라 회분함량이 높은 AF(중력밀가루)보다 회분함량이 낮으며 입도가 작은 PF(고급면용밀가루)가 생면용에 우수하다는 결과를 얻을 수 있었다.

IV. 요약

국내 시판되는 각 제분사별 면용밀가루(n=8) 중에서 중력밀가루(AF, n=4)와 고급면용밀가루(PF, n=4)를 일반성분분석과 입도, 반죽특성, Texture analyzer, 관능검사를 통하여 비교하였다. 조단백질함량은 AF, PF가 각각 평균 8.97~9.26%, 8.53~9.06%로 나타났고, 조회분함량은 AF, PF가 각각 0.38~0.40%, 0.35~0.39%로 PF가 단백질함량,

References

AACC. 1995. Approved method of AACC. 8th ed., Method 54-21. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Minn. USA.
 AACC. 2000. Approved method of the AACC. 10th ed, Method 08-01. 38-10. 46-12. 54-40A American Association of

- Cereal Chemists, St. Paul, Minn. USA.
- AOAC. 1998. Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 361
- KFIA. 1994. Research about Food Industry Development History, Korea Food Industry Association. Seoul, Korea. p 621
- Kim JW. 1981. Food Processing, Munundang. Seoul, Korea. pp 96-97
- KMF. 1997. Wheat and Wheat Flour. Korea Flour Mills Industrial Association. p 118
- KMF. 2004. Flour Milling Industry in Korea. Korea Flour Mills Industrial Association. pp 18-19
- Lee MH, Woo SJ, Oh SK, Kwon TB. 1994. Changes in contents and composition of dietary fiber during buckwheat germination. Korean J Food Nutr 7(4):274-283
- Lee WC. 1996. Korean Plant Encyclopedia. Academybook Co., Seoul, Korea. p 397
- Park SH, Ryu HK. 2013. The Quality Characteristics of Noodles Containing Roasted Liriopsis Tuber. J Korean Soc Food Sci Nutr 42(7):1096-1102
- Shin SN. 2002. Physicochemical Properties of Noodle Flours in Korea. Doctorate thesis of Dankook University. p 11
- Shin SN, Kim SK. 2005. Physicochemical Properties of Korean Raw Noodle Flours. Korean J Food Sci Technol 37(3):418-424
- Shin SY, Kim SK. 1993. Cooking properties of dry noodles prepared from HRW-WW and HRW-ASW wheat flour blends. Korean J Food Sci Technol 25(3):232-237

Received on July 28, 2014/ Revised on Sep. 10, 2014/ Accepted on Sep. 11, 2014