

국내산 밀의 제빵 적성에 관한 연구

남재경 · 한영숙*

성신여자대학교 식품영양학과

Bread-Making Properties of Domestic Wheats Cultivars

Jae-Kyeong Nam and Young-Sook Hahn*

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

Abstract

Six Domestic Wheat Tapdong, Eunpa, Kobun, Olgru, Uri, Kumgang cultivars and one standard wheat Dark Northern Spring (DNS) were milled and determined bread-making properties of dough and bread made the wheats. The ash contents of DNS showed 0.54%, on the other hand, domestic wheat flours showed lower contents than DNS, and Kumgang was the lowest. The Protein contents which suggest the flour gluten content showed 11.68% in DNS cultivars, however 13.85% in Kumgang, 12.35% in Eunpa, 12.32% in Kobun. Valorimeter value in Farinograph data for Kumgang, Kobun, Eunpa cultivars which evaluate the dough formation time and stability showed better result than DNS. Resistance rate in Extensograph for Tapdong and Kobun showed higher rate than DNS. Gelatinization temperature in Amylograph for DNS, Tapdong, Eunpa, Kobun, Kumgang revealed 59°C, 59°C, 58°C, 58°C, 59°C respectively, but Uri, Olgru cultivars showed upper temperature which suggest the two cultivars was not suitable for bread making. $W(\text{gluten strength})$ in Alveograph data for DNS showed 297, however, 386 for Tapdong, 327 for Kumgang which indicated that the upper domestic wheat cultivars satisfactory the bread-making properties. In the CO_2 production of straight bread doughs measured with Meissle fermenter for 5hr, Kumgang cultivar showed the highest CO_2 as 333 mg per 30 g of dough. The breads prepared with the above domestic wheat flours showed acceptable quality in sensory test for parameters such as volume, color of crust, symmetry of form, crust, evenness, grain, color, texture, aroma, taste, but the bread made DNS seemed to be superior in organoleptic property to the breads made with domestic wheat flours. The sponge dough bread made with Kumgang cultivars showed the best organoleptic quality among the wheat flours tested. These results indicate that the Kumgang seemed to be practical wheat variety for bread-making.

Key word: domestic wheat, valorimeter value, resistance rate, gelatinization temperature, CO_2 production, sensory properties

1. 서 론

국민 소득의 향상으로 우리 나라에서도 서구식 식생활이 보급되어 밀은 쌀에 이어 우리 국민에게 제2의 기본 식량으로 자리잡게 되었다. 영양학적으로 우수한 밀은 당질 70~74%, 단백질 10~14%, 지질 1.9~2.3%를 함유하고 있으며, 티아민, 리보플라빈, 나이아신 등의 비타민류도 풍부하다¹⁾.

밀의 소비량을 일본과 비교하여 보면 밀의 소비량은 1인당 연간 32 kg 내외로 비슷하나 일본의 자급율이 12%이상인데 비하여 한국은 0.67%로 매우 낮아 국민 경제 안정 및 식량 안보적 차원에서도 밀 생산을 위한 지속적인 국가적 관심이 필요하다²⁾.

국내 밀 재배 면적은 80년대 정부의 밀 수매 중단으로 급격히 감소되어 1992년 164ha에 불과하였으나 1991년 시작된 우리 밀 살리기 운동에 힘입어 계약 재배 및 수매가 이루어지면서 1996년 3,000ha로 증가하였다. 국내산 밀의 생산량은 15,000톤 정도로 추산되며 앞으로는 증가될 전망이다³⁾.

국내산 밀은 고유의 향과 맛이 있으며, 다른 작물이 재배되지 못하는 늦가을이나 봄의 풍부한 일조 조건하에서 대기 중의 CO_2 를 자당 형태의 가용성 탄수화물로 동화하여 저장하는 동시에 산소를 배출함으로써 대기 정화에도 큰 역할을 하는 이용가치가 높은 곡류이다^{4,5)}. 반면, 가공 기술의 축적이 뒷받침되지 않아 국내산 밀 특유의 품질 특성이 입증되어 있지 않기 때문에 가공 식품 및

용도개발에 있어서 범위가 매우 제한적이다⁹⁾. 1990년대 우리밀 살리기 운동에 힘입어 국내산 밀의 생산량이 증가하자 국내산 밀의 제빵성 및 제면성과 제과성에 대한 다양한 연구^{6,10)} 등이 보고되었으며, 끊임없는 품종개발의 결과 제빵용으로도 적합한 국내산 밀이 재배되고 있다¹¹⁾.

본 연구에서는 우리 밀 재배 농가의 소득 증대와 외화 절약을 위해 국내에서 생산된 우리 밀을 소비시키는 가공 기술의 하나로 최근 육종된 국내산 밀 6품종과 제빵 표준밀 DNS(Dark Northern Spring)을 사용하여 국내산 밀의 제빵 특성에 미치는 일반 특성과 기계적 특성 및 발효 특성을 조사하여 국내산 밀의 가공 적성에 대한 기초 자료로 제시하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 밀가루는 농촌진흥청 작물시험장에서 분양받은 6종의 국내산 밀(탑동, 은파, 고분, 우리, 올그루, 금강밀) 및 표준밀 DNS(Dark Northern Spring)를 사용하여 Bühler Test Mill(Bühler Bros., Inc., Uzwil, Switzerland)로 AACCB¹²⁾에 의하여 60% 제분율로 제분하여 -70°C의 deep freezer(4008, Heto)에 저장하면서 시료로 사용하였다.

2. 일반성분분석

일반성분은 AOAC법¹³⁾에 따라, 수분은 105°C 건조법, 회분은 회화법, 단백질함량은 micro-Kjeldahl 법으로 측정하였다. 그리고 환원당은 DNS법¹⁴⁾으로 측정하였다.

3. 밀가루 반죽의 특성

(1) Farinograph

AACC 법¹⁵⁾에 따라 측정된 Farinogram으로부터 수분흡수율, 반죽 생성시간, 안정도, 연화도 및 탄력도와 valorimeter value를 측정하였다.

(2) Extensograph

AACC 법¹⁶⁾에 의하여 farinograph에서 얻어진 흡수율보다 5% 적은 물에 NaCl을 첨가하여 반죽을 제조하였다. 45분, 90분, 135분까지 45분 간격으로 3회에 걸쳐 반죽 숙성시의 작용으로 Extensogram curve의 면적과 형상계수(신장저항도/신장도)를 계산하였다.

(3) Amylograph

Amylograph에 의한 호화 양상은 밀가루의 농도를 11.5%(건량 기준)에서 AACCB¹⁷⁾을 이용하여 최고점도, 호화 개시온도, 최고점 온도를 검사하였다.

(4) Alveograph

Chopin's Alveograph¹⁸⁾에 따라 신장에 대한 저항도(P), 신장도(L), 형상계수(P/L), 제빵강도(W), 탄력도(Ie)를 측정하였다.

5. 반죽의 제조

Kaiser 제빵기(UBM-453, (주)카이젤)를 이용하여 밀가루 100 g, yeast 1 g, sucrose 5 g, NaCl 2 g, 물 62 ml 조성¹⁹⁾으로 30°C에서 15분간 반죽하였다.

6. Meissle 발효관에 의한 발효력 측정

40% 황산 5 ml를 넣은 Meissle 발효관에 저당 생지의 반죽 30 g을 넣은 flask를 연결하여 무게를 측정한 후 30°C에서 5시간 발효시켰다. 이때의 무게를 측정하여 감소된 무게로부터 CO₂ 발생량을 계산하였다¹⁹⁾.

7. 빵의 제조

국내산 밀 품종과 표준밀 DNS를 저당 빵인 식빵을 직접 반죽법(Straight dough method)²⁰⁾에 의하여 제조하였으며, 제품의 완성 후 바로 무게와 부피를 측정하였다.

8. 관능검사

국내산 밀 품종과 표준밀 DNS의 관능적 특성은 직접 반죽법으로 제조하여 만든 식빵을 이용하여 실시하였다. 성신여자대학교 식품영양학과 학생 12명을 선정하여 훈련시킨 후 검사하였으며, 점수는 5점 척도의 기호도 검사로 외관 5항목(체적, 형태의 대칭·균형, 껍질의 색, 껍질의 질, 껍질 두께의 고름)과 내상 5항목(기공, 색상, 촉감, 향기, 맛)을 평가하였고, 외관 및 내상에 대한 종합적인 자료로 기호도를 평가²¹⁾하였다. 관능검사에서 얻어진 결과는 분산분석 Duncan의 다범위 검정²²⁾으로 p<0.05수준에서 시료간의 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 국내산 밀의 일반 성분 분석

국내산 밀과 DNS의 일반적인 화학성분 조성은 Table 1과 같다. 수분함량의 경우 표준밀 DNS는 10.51%였고, 국내산 밀의 수분함량은 표준밀보다 다소 높은 값을 나타내었으며, 그 중 금강밀이 11.22%로 DNS와 비슷한 값을 보였다. 밀의 회분은 배유부에는 적고 껍질 부분에는 많으므로 제분율이 높을수록 밀가루 회분 함량은 낮아지며, 보통 밀가루의 회분 함량은 0.4~0.5%이다⁴⁵⁾. 표준밀 DNS는 회분 함량이 0.54%였고, 국내산 밀의 경우 고분밀이 0.71%, 은파밀 0.57%로 표준밀보다 높았으나, 그 외 4종의 품종은 탑동밀 0.53%, 금강밀 0.52%, 우

Table 1. Chemical composition of various wheat flours

	Tapdong	Eunpa	Kobun	Uri	Olgru	Kumgang	DNS
Moisture (%)	12.09	11.24	12.00	12.88	12.58	11.22	10.51
Ash (%)	0.53	0.57	0.71	0.50	0.47	0.52	0.54
Protein (%)	11.47	12.35	12.32	10.76	11.08	13.85	11.68
Reducing sugar (mg/g)	3.498	3.9178	3.2881	1.5594	2.8683	4.1277	5.3871

Table 2. Farinograph data of various wheat flours

	Tapdong	Eunpa	Kobun	Uri	Olgru	Kumgang	DNS
Water absorption (%)	65.3	67.0	64.0	60.5	61.4	68.3	63.5
Development time(min)	2.9	5.5	6.0	2.1	2.7	7.3	5.2
Stability (min)	14.3	8.2	12.8	9.4	4.4	11.4	12.5
Weakness (BU)	55	60	60	90	130	50	60
Valorimeter Value (v.v)	60	63	65	49	46	70	62

리밀 0.50%, 올그루밀 0.47%를 보여 표준밀보다 낮게 나타났다. 단백질 함량은 밀가루의 2차 가공적성을 좌우하는 척도로 그 함량이 높을수록 제빵 특성이 우수한 것으로 알려져 있다. 표준밀 DNS는 11.68%를 나타내었고, 금강밀이 13.85%, 은파밀 12.35%, 고분밀 12.32%로 표준밀보다 높은 함량을 보였다.

2. 밀가루 반죽의 특성

(1) Farinograph에 의한 특성

밀가루의 제빵 특성의 하나인 farinograph의 수분흡수율, 반죽 형성시간(development time), 반죽의 안정도, 연화도 및 valorimeter value의 결과는 Table 2에 나타내었고 Fig. 1에 farinogram을 나타내었다.

단백질 함량(Table 1)에 비례되는 수분 흡수율은 박력분보다 강력분에서 큰 것²⁴⁾으로 각 품종간의 큰 차이를 보이지 않았으나, 단백질 함량이 표준밀보다 낮았던 우리밀과 올그루밀을 제외한 나머지 품종은 표준밀보다 높았다.

반죽 형성시간은 빵 재료를 완전히 혼합하여 최고점도에 달하기까지의 시간을 추정하는 방법으로, 이 시간이 너무 짧을 경우 여러 빵재료를 완전히 혼합하기 어려우므로 제빵용 밀가루로는 부적합하다²⁵⁾. 표준밀 DNS는 5.2분이었고 금강밀과 고분밀이 각각 7.3, 6분으로 높은 값을 보인 반면 우리밀과 올그루밀의 경우 각각 2.1, 2.7분밖에 되지 않았다.

밀가루 반죽의 안정도는 안정성 시간이 짧으면 발효 중에 반죽이 일정한 형태로 유지되기 어려우며 빵이 완성되기 전 오븐 중에서 위축될 수 있다²⁶⁾. 표준밀 DNS는 12.5분이었고, 탐동밀 14.3분, 고분밀 12.8분, 금강밀

11.4분으로 표준밀보다 높거나 비슷한 수준을 나타내어 탐동밀의 경우 10분, 15.8분으로 우리밀 품종 중 안정도가 높은 값을 보였다는 보고⁷⁾와 일치함을 보였다.

반죽의 연화도는 DNS가 60BU였고, 국내산 밀은 우리밀과 올그루밀이 각각 90, 130BU로 표준밀보다 높은 값을 보였으나 그 외 품종은 50~60BU로 낮은 값을 보여 높은 점조도(BU)를 나타내었다. 반죽의 연화도가 낮을수록 제빵용으로 적합한 것으로 우리밀과 올그루밀을 제외한 탐동, 고분, 은파, 금강밀은 제빵용 밀가루로 적합함을 보였다.

반죽의 형성시간과 안정도를 종합적으로 평가하기 위한 형상계수(valorimeter value)는 제빵 특성과 관련 있는 것²⁴⁾으로 금강, 고분, 은파밀이 각각 70, 65, 63v.v로 표준밀 DNS의 62v.v보다 좋은 결과를 보였으며 우리밀과 올그루밀은 각각 49, 46v.v로 나타났다.

이상의 결과로 Farinograph에 의한 반죽의 특성에서는 금강밀이 가장 좋은 결과를 보였고 탐동, 고분밀도 제빵용으로 적합하였으나, 우리밀과 올그루밀은 부적합한 것으로 나타났다.

(2) Extensograph에 의한 리올로지 특성

밀가루 반죽의 발효 시간 경과에 따른 밀가루의 Extensograph는 Table 3에 나타내었다. Extensograph는 반죽을 늘려서 신장도 및 신장저항력을 측정, 기록하는 것으로 반죽이 내포하는 에너지의 크기와 시간적 변화를 측정하여 2차 가공시 발효조작의 기준을 판정하는 기초 자료가 된다. 또한 Farinograph에서 얻을 수 없는 반죽 숙성시의 작용도 측정할 수 있다²⁷⁾.

제빵 적성 중에 gluten의 질이 크게 문제되는데, 일반적으로 강력분은 박력분에 비하여 면적, 형상 계수(신장저항

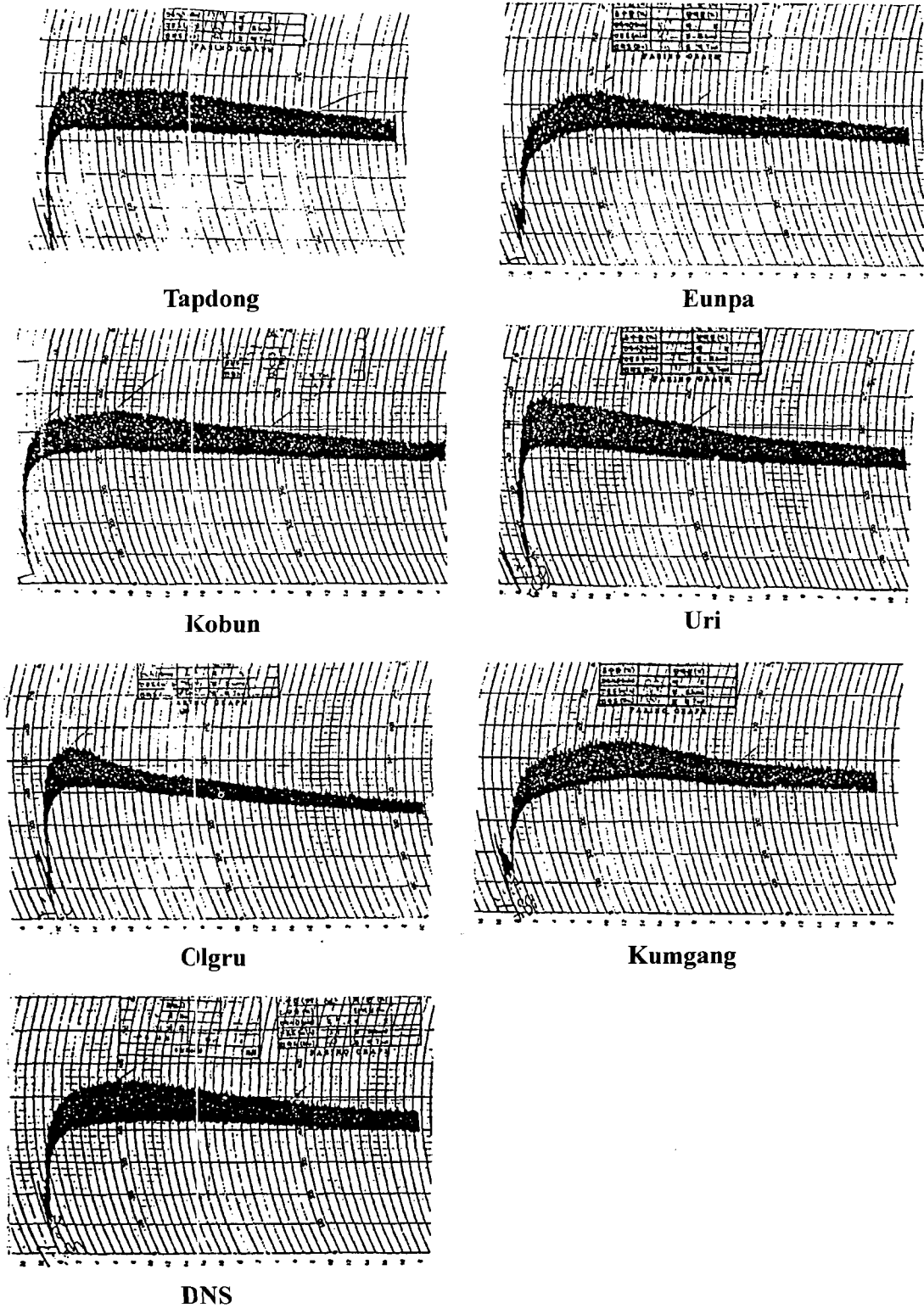


Fig. 1. Farinogram for seven varieties of wheat flour.

Table 3. Extensograph data of various wheat flours

		Tapdong	Eunpa	Kobun	Uri	Olgru	Kumgang	DNS
45 ^a min	Areab (cm ²)	93	55	90	85	53	117	99
	Ratio figure(BU/mm) (resistance/extensibility)	15.1	12.9	15.1	18.2	9.4	7.7	11.5
90 ^a min	Area (cm ²)	110	67	102	81	54	100	105
	Ratio figure(BU/mm) (resistance/extensibility)	17.3	12.4	17.7	23.9	12.7	10.4	13.4
135 ^a min	Area (cm ²)	108	67	85	70	58	115	98
	Ratio figure(BU/mm) (resistance/extensibility)	22.2	13.9	20.5	29.0	14.5	12.1	16.2

a: Fermentation time (min).

b: Area under curve with planimeter.

도(신장도)의 값이 큰 경향을 보인다. 특히 신장저항도와 신장도의 균형은 반죽의 가스 수용력에 중요한 것으로, 저항도가 크고 발효시간이 45분, 90분, 135분으로 시간이 경과함에 따라 저항도의 증가가 현저한 것은 제빵 공정에서 반죽의 취급이 용이하고 좋은 빵이 된다^{24,26}.

표준밀 DNS의 경우 발효시간이 45, 90, 135분으로 경과할수록 형상계수 값이 11.5, 13.4, 16.2BU/mm로 증가되었다. 국내산 밀의 경우 Farinograph에서 제빵용으로 적합하게 나타난 품종인 탐동, 고분, 금강밀의 형상계수 값은 45분에 15.1, 15.1, 7.7 BU/mm였고, 90분에 17.3, 17.7, 10.4 BU/mm였으며, 135분에는 22.2, 20.5, 12.1 BU/mm로 각각 나타나 금강밀의 경우 형상계수의 값이 다소 낮았다. 반면 우리밀의 경우는 형상계수가 18.2, 23.9, 29.0 BU/mm로 가장 높게 나타났다.

(3) Amylograph에 의한 특성

Amylograph는 전분이 호화될 때의 점도의 변화를 나타내는 것으로 밀가루의 종류와 효소의 활성에 크게 영향을 받는 것²⁶으로 Table 4에 그 결과를 나타내었다. 국내산 밀의 호화 개시 온도는 탐동이 59°C, 은파 58°C, 고분 58°C, 우리 60°C, 올그루 60°C, 금강 59°C로 DNS 59°C와는 큰 차이를 보이지 않았다.

최고점도는 전분 입자의 팽창과 관련된 것으로 제빵용 소맥분은 제면용에 비해 낮은 값을 나타내는 것으로 최고점도가 너무 높으면 효소 활성이 약하기 때문에 반죽의 발효상태가 나쁘고, 숙성이 늦게 되며 효소에 의한 전분, 단백질 등의 분해가 적어서 양질의 빵이 되지 못한다²⁴. 이것은 강력분일수록 최고점도가 낮다는 결과²⁶에서도 보여진다. 최고점도의 값은 표준밀 DNS가 905BU

Table 4. Amylograph data of various wheat flours

	Tapdong	Eunpa	Kobun	Uri	Olgru	Kumgang	DNS
Max. viscosity (BU)	975	870	755	1195	1125	810	905
Gelatinization (°C)	59.0	58.0	58.5	60.0	60.0	59.0	59.5
Max. viscosity temperature (°C)	90.5	91.0	89.5	91.0	91.0	90.0	89.5

Table 5. Alveograph data of various wheat flours

	Tapdong	Eunpa	Kobun	Uri	Olgru	Kumgang	DNS
P ^a (tenacity, mmH ₂ O)	125	96	92	120	76	87	73
L ^b (extensibility, mm)	89	83	100	60	75	114	128
PL ^c	1.41	1.15	0.92	2.00	1.02	0.76	0.57
W ^d (baking strength, mm)	386	238	285	260	164	327	297
Ie ^e (elasticity, %)	58.2	46.6	53.4	50.3	41.1	60.5	58.8

a: Maximum pressure required for the deformation of the sample.

b: Length of the curve.

c: Configuration ratio of the curve.

d: Surface area of the curve.

e: P₂₀₀^f/P.

f: Pressure at 4 cm from the beginning of the curve.

였고, 국내산 밀도 탐동밀 975BU, 은파밀 870BU, 금강밀 810BU, 고분밀 755BU로 제빵용으로 적합하게 나타난 반면, 우리밀과 올그루밀은 각각 1195BU와 1125BU로 나타나 제빵용으로는 적합하지 않다고 사료되며 이 결과는 Farinograph의 결과와도 일치하였다

(4) Alveograph에 의한 특성

Table 5에는 국내산 밀 품종과 표준밀 DNS의 밀가루 반죽의 Alveograph 특성 값을 나타내었다. Alveograph는 밀가루의 품질을 검정하는 장치로서, 제빵의 기본 적성은 반죽 내에서 기포를 형성하는 힘이 좋고 삼투성이 없는 것이 좋은 품질의 빵을 만들 수 있으며 Alveograph는 이러한 특성을 검정하기에 가장 적합하다²⁴⁾.

반죽의 강도(P)는 수분의 흡수력을 나타내는 척도로 DNS가 73인 반면 국내산 밀은 탐동밀 125, 우리밀 120, 은파밀 96, 고분밀 92, 금강밀 87, 올그루 76으로 모두 높게 나타났으며, 이는 Farinograph의 수분 흡수율과 같은 결과로 단백질 함량과 관계하는 것으로 보인다. 신장성(L)은 표준밀 DNS가 128 mm로 월등히 높았으며, 국내산 밀은 이에 못 미쳤으나 금강밀이 114, 고분밀이 100 mm를 나타내었고, 역시 우리밀과 올그루밀은 69, 75 mm로 낮은 값을 보였다.

제빵 강도를 나타내는 W값은 표준밀 DNS가 297이 었으나 탐동밀과 금강밀이 각각 386, 327로 표준밀보다 뛰어나 제빵 적성이 양호하였다. 또한 곡선이 시작되는 점부터 4 cm 위치에서의 압력(P_{200})을 P로 나눈 I_e 는 반죽의 물성을 보다 정확하게 판정하는 척도로 이용되고 있는데, 금강밀이 60.5%, 탐동밀이 58.2%로 DNS의 58.8%와 비슷한 값을 보여 금강밀과 탐동밀의 반죽 물성이 적당한 것으로 나타났다.

4. Meissle 발효관에 의한 발효력 측정

Table 6에는 Meissle 발효관을 이용하여 5시간 동안 밀가루 반죽의 CO₂ 발생량을 측정하여 발효 수준을 살펴본 결과를 나타내었다. 효모에 의한 빵의 발효는 밀가

루 중에 존재하는 당 이외에 반죽에 첨가되는 설탕과 효모의 invertase에 의한 설탕의 가수분해로 생성되는 포도당, 과당 및 밀가루의 amylase에 의해 손상전분이 가수분해되어 생성되는 맥아당 등을 효모가 이용하여 발효시키는 것으로 이때 생성된 탄산가스는 반죽을 부풀리는 작용을 하고, 또 다른 발효 부산물인 에탄올, 알데하이드, 유기산은 빵에 독특한 향미를 부여한다²⁸⁾. 이러한 효모의 발효력은 식빵과 같이 비교적 당 첨가량이 적은 생지의 숙성과 빵 용적에 큰 영향을 끼치는 중요한 특성이 된다²⁹⁾.

5시간 동안의 CO₂ 발생량은 국내산 밀 중 금강밀이 332.95 mg의 CO₂를 발생시켜 가장 많이 부풀어 금강밀의 발효력이 큼을 알 수 있었다. 그외 국내산 밀 품종은 올그루밀이 326.05 mg으로 303.3 mg의 CO₂가 발생한 표준밀 DNS보다 높게 나타났고, 그 밖의 탐동, 은파, 고분, 우리밀은 이에 못 미치는 수준을 보였다. 특히, 우리밀은 발효력이 현저하게 떨어져 5시간 동안 265 mg의 CO₂를 발생시켜 제빵용으로 적합하지 못하였다.

5. 국내산 밀 품종의 빵의 품질

국내산 밀 품종과 표준밀 DNS로 저당빵인 식빵을 제조하여 빵의 품질을 나타내는 척도³⁰⁾인 체적과 무게에 대한 비로 specific volume을 측정하였으며 그 결과를 Table 7에 나타내었다. 체적의 경우 국내산 밀 품종 중 금강, 고분, 탐동밀은 표준밀 DNS보다 높은 값을 보였다. 금강밀이 2,330 ml로 가장 많이 부풀어 빵이 되었으며 올그루밀은 1,910 ml로 빵의 부피가 현저하게 적어 제빵용으로는 부적합하였다. Specific volume은 금강밀이 3.45로 가장 높았으며 고분밀은 탐동밀은 3.23, 3.13으로 DNS의 3.05보다 높은 값을 보였고, 은파, 우리, 올그루 밀은 표준밀 DNS 값에 미치지 못하였다.

6. 관능검사

국내산 밀 품종과 표준밀 DNS로 제조된 식빵의 관능

Table 6. The CO₂ production of various bread doughs in the Meissle fermenter

	Tapdong	Eunpa	Kobun	Uri	Olgru	Kumgang	DNS
CO ₂ production(mg/5hr)	289.50	290.35	276.65	265.25	326.05	332.95	303.30

Table 7. Quality of breads by various wheat flours

	Tapdong	Eunpa	Kobun	Uri	Olgru	Kumgang	DNS
Volume (ml)	2,150	2,030	2,180	2,010	1,910	2,330	2,050
Specific volume ^a	3.13	3.01	3.23	3.01	2.90	3.45	3.05

a: volume/weight (ml/g).

Table 8. Sensory properties of various wheat breads

		Tapdong	Eunpa	Kobun	Uri	Olgru	Kumgang	DNS	F-value
External properties	Loaf volume	3.4 ^a	3.2 ^a	3.3 ^a	3.3 ^a	2.2 ^b	3.7 ^a	3.1 ^a	5.05*
	Symmetry of form	3.6 ^{ab}	3.1 ^a	3.6 ^{ab}	3.8 ^b	2.3 ^c	3.6 ^{ab}	3.8 ^b	7.83*
	Color of crust	3.2 ^a	3.4 ^a	3.0 ^a	2.9 ^a	1.8 ^b	4.2 ^c	2.9 ^a	12.54*
	Quality of crust	3.1 ^{ab}	2.3 ^a	2.6 ^{ab}	2.9 ^{abc}	1.4 ^d	3.5 ^c	2.6 ^{ab}	12.14*
	Evenness	3.4 ^a	3.3 ^a	3.4 ^a	3.2 ^a	2.1 ^b	3.8 ^a	3.4 ^a	7.05*
Internal properties	Grain	3.3 ^a	3.1 ^a	3.0 ^a	3.4 ^a	1.7 ^b	3.4 ^a	2.9 ^a	8.22*
	Color	3.6 ^a	3.2 ^a	2.6 ^b	3.5 ^a	1.9 ^c	4.2 ^d	3.3 ^a	18.88*
	Texture	3.3 ^a	2.7 ^b	2.6 ^b	2.6 ^b	1.7 ^c	3.6 ^a	3.1 ^{ab}	10.09*
	Aroma	3.2 ^{abc}	2.8 ^{ab}	2.7 ^{ab}	3.0 ^{ab}	2.5 ^a	3.4 ^{bc}	3.8 ^c	3.52*
	Taste	3.1 ^a	2.9 ^a	2.8 ^a	3.0 ^a	1.6 ^b	3.4 ^a	3.3 ^a	6.88*
Overall acceptability	3.1 ^{ab}	2.9 ^{ab}	2.8 ^a	3.4 ^{bc}	1.4 ^d	4.1 ^c	3.8 ^{cc}	21.86*	

*Significant at 5%.

검사 결과를 Table 8에 나타내었다. 식빵의 외관 특성에서 체적은 올그루밀이 다른 국내산 밀과 표준밀보다 낮은 점수로 유의적인 차이를 보여, 체적면에서 올그루밀은 식빵용으로는 부적합하였다. 껍질의 색, 질, 두께의 고름 역시 올그루밀로 제조한 식빵은 다른 시료에 비해 낮은 값으로 유의적인 차이를 보였으며, 국내산 밀 중 금강밀은 껍질의 색과 질에서 다른 시료에 비해 높은 값을 보여 외관의 특성은 가장 우수하였다.

식빵의 내부의 특성으로 식빵 단면의 기공은 균일하면서 세로형인 것이 제빵용으로 적합한 것으로 올그루가 다른 시료와 유의적인 차이를 보였고, 다른 국내산 밀 품종은 표준밀과 비교시 유의적인 차이가 없었다. 빵의 색상은 고분, 올그루, 금강밀이 다른 시료에 각각 유의적인 차이를 보였는데, 올그루는 색상에 대한 기호도가 떨어졌고, 금강밀은 색상에서는 기호도가 높게 나타났다. 촉감의 경우 탐동과 금강밀이 은파, 고분, 우리, 올그루와 유의적인 차이를 보였고, 표준밀 DNS와는 유의적인 차이가 없었다. 향과 맛의 경우 올그루가 다른 시료와 유의적인 차이를 보이면서 가장 낮은 값을 보였다.

외관과 내상의 특성에 대한 종합적 자료인 전체적인 기호도는 올그루와 금강밀이 국내산 밀 4품종과 각각 유의적인 차이를 냈으며, 표준밀 DNS는 국내산 밀 중 우리밀, 금강밀을 제외한 품종과 유의적인 차이를 보였다.

전체적인 기호도면에서는 국내산 밀 중 평균 3점 이하를 나타낸 것은 은파, 고분, 올그루밀로 각각 2.9, 2.8, 1.4점이었다. 국내산 밀 중 금강밀이 4.1점으로 가장 높은 값을 보여 전체적인 기호도면에서 가장 우수하였다. 이상으로 외관 및 내상의 특성과 전체적인 기호도 면에서 국내산 밀 중 금강밀이 가장 우수한 것으로 나타나 금강밀에 대한 이용 가능성이 가장 높은 것으로 사료되었다.

IV. 요 약

1997년에 수확된 탐동, 은파, 고분, 우리, 올그루, 금강밀의 6종의 국내산 밀과 표준밀로서 DNS(Dark Northern Spring)의 제빵 적성에 대하여 평가하였다. 회분함량은 DNS가 0.54%인 반면 금강밀을 비롯한 국내산 밀의 회분함량은 고분밀을 제외하고 그보다 낮았으며 단백질함량은 DNS가 11.68%였고, 금강밀이 13.85%, 은파밀 12.53%, 고분밀 12.32%로 표준밀보다 높은 단백질함량을 보였다. Farinograph에 의한 Valorimeter value는 금강, 고분, 은파밀이 표준밀 DNS보다 좋은 결과였으며 Extensograph에서는 저항도가 45, 90, 135분에서 각시간 별로 증가하였으며, 탐동밀과 고분밀이 DNS보다 저항도가 컸다. 전분이 호화될 때의 점도 변화를 나타내는 Amylograph에서는 우리밀과 올그루 밀을 제외한 4종의 국내산 밀의 호화온도가 DNS와 같거나 낮아 제빵용으로 적합하였다.

식빵의 외관 특성에서 올그루밀이 표준밀과 다른 국내산 밀에 비해 낮은 점수로 유의적인 차이를 보였고 금강밀은 껍질의 색과 질에서 다른 시료에 비해 높은 값을 나타내 외관 특성이 가장 우수하였다. 식빵의 내부 특성에서는 식빵 단면의 기공, 색상, 향, 맛에서 올그루밀이 낮은 값으로 다른 시료와 유의적인 차이를 보였고 색상에서 고분, 금강밀이 다른 시료와 유의적인 차이를 보였다. 촉감에서는 탐동, 금강밀이 그 외 국내산 밀 품종과 유의적인 차이를 보였으나 표준밀 DNS와는 유의적 차이가 없었다. 전체적인 기호도에서는 올그루와 금강밀이 그 외 국내산 밀품종과 유의적인 차이를, 표준밀 DNS는 우리밀, 금강밀을 제외한 국내산 밀 품종과 유의적인 차이를 보였다.

감사의 글

본 연구는 과학기술처 특정연구 개발사업 여자대학교 연구기반 확충사업(97-N6-04-01-A-8) 지원에 의해 수행 되었으며 국내산 밀 품종을 공급해주신 농촌진흥청 작물 시험장 맥류연구과 여러분께도 감사 드립니다.

참고문헌

1. 한국인의 영양권장량. 대한영양사회 제 5차개정, (1989).
2. 남중현, 조장환: 맥류 증산의 가능성과 실제, 우리밀 살리기 운동본부 창립 5주년 기념대회. 우리밀 살리기 운동본부, pp.14-30(1996).
3. 농림수산 통계년보. 농림수산부, 대한민국, (1970-1996).
4. 조장환: 우리밀의 유전적 특성과 다수확 재배기술, 우리밀 자료 모음집. 우리밀 살리기 운동본부, p.35(1994).
5. 조장환, 하용웅, 박문웅, 윤의병, 장학길, 홍병희, 남중현: 우리밀 생력 다수확 재배와 가공기술. 농민신문사, pp.15-41(1996).
6. 김원복: 우리밀의 제빵, 제면성 및 제품화 방향. 고려당, (1995).
7. 김종태, 김철진, 박동준, 황재관, 구경형, 이수정, 조성자, 남수진: 우리밀의 종합적 활용을 위한 가공공정 기술의 개발. 한국식품개발연구원 보고서, pp.1-236(1996).
8. 김종태, 조성자, 황재관, 김철진: 국내산 밀의 품종별에 따른 아미노산, 구성당 및 무기질 조성. 한국식품영양과학회지, **26**(2): 229-235(1997).
9. 이상양, 허한순, 송정춘, 박남규, 정우경, 남중현, 장학길: 국산밀과 수입밀의 국수 품질에 관한 연구. 한국식품과학회지, **29**(1): 44-50(1997).
10. 장은희, 손혜숙, 고봉경, 임승택: 한국산 밀의 품종별 제면 특성과 밀가루의 이화학적 성질과의 관계. 한국식품과학회지, **31**(1): 138-145(1999).
11. '96 주요 농작물 종자 협의회 결과. 농림부 농촌진흥청, (1997. 2.).
12. AACC: Cereal laboratory milling methods for flour. 26-10, 7th ed., *American Association of Cereal Chem. Inc.*, (1969).
13. AOAC: Official methods of analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., (1990).
14. Miller, G.L.: Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, **31**: 426-432(1959).
15. AACC: Cereal laboratory farinograph method for flour. Method, 54-21. 7th ed., *American Association of Cereal Chem. Inc.*, (1969).
16. AACC: Cereal laboratory method, 54-10. Extensograph method. General 54-11, Extensograph structure relaxation method, 7th ed., *American Association of Cereal Chem. Inc.*, (1962).
17. AACC: Cereal laboratory method, 22-10. Diastatic activity of flour with the amylograph. 7th ed., *American Association of Cereal Chem. Inc.*, (1962).
18. Bennett R. and Coppock. J.B.M.: Measuring the physical characteristics of flour. A method of using the Chopin alveograph to detect the effect of flour improvers. *J. Sci. Food Agr.*, **3**: 297-305(1952).
19. Japan Yeast Industry Association, Evaluation methods of baker's yeast, Japan Yeast Industry Association, Tokyo, 1(1975).
20. 김성곤: 제분과 밀가루의 이용. 한국제분공업협회, 미국소맥협회, pp.247-250(1990).
21. Hino A., Takano H. and Tanaka Y.: New freeze-tolerant yeast for frozen dough preparations, *Cereal Chem.*, **64**: 269-275(1987).
22. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘: 관능검사 방법 및 응용. 신평출판사, (1993).
23. 고봉경: 한국산 소맥과 수입 소맥의 단백질 특성 비교. 한국식품과학회지, **31**(3): 586-592(1999).
24. 崔鉉玉, 趙載英, 咸泳秀, 曹章煥: 小麥品質檢定方法. 作物改良研究事業所, pp.63-106(1975).
25. Lin M.J.Y., D'Appolonia B.L.D. and Youngs V.L.: Hard red spring and durum wheat polar lipids. II. Effect on quality of bread and pasta product. *Cereal Chem.*, **51**: 34-41(1974).
26. 김성기: 경질 및 연질 밀가루의 이화학적 성질 연구. 한국식품과학회지, **11**(11): 13-17(1979).
27. 권혁련: 쌀가루와 기타 곡분을 이용한 식빵 및 러스크의 제조 방법과 물성에 관한 연구. 박사학위논문, 성신여자대학교, pp.16-17(1995).
28. 유주현: 발효공학. 문운당, pp.314-318(1995).
29. 大橋實: パン用トースイについて. *調理科學*, **11**(3): 147-155(1978).
30. Hahn Y.S.: Screening of freeze-tolerant baker's yeast and its mechanism of freeze-injury. Thesis for doctor degree, Nara Women's Univ., Japan, pp.22-23(1990).

(1999년 7월 7일 접수)