

## 수확 연도별 우리밀과 수입밀의 품질 변이 비교

— 연구노트 —

곽한섭<sup>1</sup> · 김태종<sup>2</sup> · 주은영<sup>2</sup> · 차장현<sup>2</sup> · 김아진<sup>2</sup> · 김미정<sup>1</sup> · 김상숙<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국식품연구원 감각인지연구단

<sup>2</sup>CJ제일제당 소재연구소

### Quality Variation of Domestic Wheat Compared to Imported Wheat Depending on Harvest Year

Han Sub Kwak<sup>1</sup>, Tae Jong Kim<sup>2</sup>, Eun Young Joo<sup>2</sup>, Jang Hun Cha<sup>2</sup>,  
Ah Jin Kim<sup>2</sup>, Mi Jeong Kim<sup>1</sup>, and Sang Sook Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Group of Cognition and Sensory Perception, Korea Food Research Institute

<sup>2</sup>Food Ingredient R&D Center, CJ Cheiljedang

**ABSTRACT** Quality characteristics (moisture, protein, ash, bulk density, falling number, damaged kernel, and foreign material) of 443 domestic wheat samples harvested between 2011 and 2013 were compared with those of 160 imported wheat samples from the United States, Australia, and Canada. Moisture content of domestic wheat (10.9~13.9%) was generally higher than that of imported wheat (8.0~12.6%). Large variation in protein content was found in domestic wheat compared to imported wheat even though variation in protein content of domestic wheat tended to decrease every year, implying quality control efforts for domestic wheat. A similar trend was observed in ash content, which was approximately 0.1% higher in domestic wheat kernels over 3 years. Imported wheat samples had a falling number of 300 or above. On the other hand, some domestic wheat samples had a falling number of 300, which meant low quality of wheat kernels. Generally, quality variations in domestic wheat kernels decreased over the years; however, it is necessary to maintain minimum requirements of moisture content and falling number for high and consistent quality domestic wheat.

**Key words:** wheat, domestic, imported, quality, year

## 서 론

세계 3대 주요 작물 중 하나인 밀은 국내 1인당 연간 소비량이 2013년에 약 32 kg이며, 쌀에 이어 두 번째로 1인당 소비량이 많은 곡물로 매년 그 소비량이 증가하고 있다(1). 그러나 국내에서 소비되는 밀가루의 98% 이상이 수입되고 있다(2). 2000년 이후 곡물 가격의 불안정, 국산 밀가루에 대한 긍정적인 인식 증가 및 식량 자급률에 대한 정부 정책의 변화로 국산 밀 재배 및 품종의 연구가 증가하였다(3). 이러한 정책에 따라 국내산 원맥의 식품 산업에 적용을 위한 연구가 여러모로 진행되어왔다. Kim과 Chung(4)은 시판 국산 및 수입 밀가루의 품질을 비교하여 국산 밀가루의 수분, 회분, 단백질 함량이 높다는 것을 보고하였다. 국산 밀 품종에 대한 연구로 다수확 밀 품종인 익산370호의 원맥과 밀가루 특성이 보고되었다(3). Son 등(5)은 12개월간 국산 밀의 저장방법 및 기간에 따라 품질 분석을 하여 원맥의 냉장 저

장이 장시간 좋은 품질을 유지할 수 있다는 것을 보고하였다. 국산 밀가루의 가공 적성에 있어서 Kang 등(6,7)은 다양한 국산 밀 품종의 밀가루 특성과 국수, 제과 및 제빵 특성에 관한 연구를 진행하였다. Kim과 Lee(8)는 반죽법에 따라 수입밀과 우리밀의 제빵 적성을 비교하여 국산 밀가루는 dough & sponge 방법에 의해 제빵 품질을 향상시킬 수 있다고 보고하였다. 또한, 우리 밀 빵에 대한 소비자 선호 요인에 대한 분석 결과에서 제품 구매 채널이 소비자가 가장 중요하게 생각하는 속성이고, 그다음으로 가격이 중요하다고 하였다(9). 특히 우리밀 빵의 경우 생활협동조합 같은 비영리법인에서 판매되는 것을 선호한다는 보고가 있다(9). 그러나 현재 국산 밀의 재배 면적은 2010년 12,548 ha에서 2016년 현재 10,702 ha로 감소 추세에 있다. 이러한 원인은 국산 밀가루의 품질이 균일하지 못하여 대규모 수요처에서 체면, 제과 및 제빵을 목적으로 우리밀의 사용을 꺼리기 때문이라 생각된다. 대량 수요처의 부족으로 우리밀 재배 농가들의 판로 확보가 어려워 2010년 이후 국산 밀의 재배 면적이 점진적으로 줄어들고 있는 것으로 생각된다. 우리밀의 품질 문제는 Kim 등(10)이 국내 농가에서 수집된 2011년과 2012년의 원맥 평가 결과에서 동일 지역 내 수확된 원맥의

Received 26 August 2016; Accepted 26 September 2016

Corresponding author: Sang Sook Kim, Korea Food Research Institute, Seongnam, Gyeonggi 13539, Korea  
E-mail: sskim@kfri.re.kr, Phone: +82-31-780-9042

품질이 2011년과 2012년에 큰 편차를 보인다는 보고가 있다. 이러한 연구 결과는 단순히 우리밀의 재배 면적과 수확량을 늘리는 것보다 재배 지역 및 품종에 따른 균일한 밀 품질 관리의 중요성을 보여주고 있다.

본 연구에서는 2011년에서 2013년까지 3년간 국내에서 수확된 원맥 443점의 품질특성을 동일 연도에 수확되어 국내로 수입된 미국, 호주 및 캐나다 원맥 160점과 비교하여 국산 원맥의 품질 평가 및 연도별 품질 변화를 파악하여 우리밀 연구의 기초 자료로 활용하고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 재료

국내산 원맥은 금강밀과 조경밀로 2011년부터 2013년까지 3년간 전국 각지에서 수확된 443점(2011년산 183점, 2012년산 215점, 2013년산 45점)을 분석하였다. 수입 원맥은 미국, 호주, 캐나다에서 수입되는 미국 빵용 춘파밀(dark northern spring, DNS), 연결 백립계(soft white, SW10.5), 경질 적립계 추파밀(hard red winter, HRW), 호주 표준 백립계밀(Australian standard white, ASW), 캐나다 서부 춘파밀(Canadian western red spring, CWRS) 품종으로 총 160점(2011년산 72점, 2012년산 57점, 2013년산 31점)을 CJ제일제당 소재연구소(Suwon, Korea)에서 공급받았다.

#### 수분, 단백질, 회분 함량

국산 원맥과 수입 원맥의 수분 함량은 상압가열법(AACC 44-15A)으로 측정하였다(11). 분쇄된 원맥 3 g을 105°C dry oven에서 16시간 이상 보관 후 건조 전후의 무게를 측정하여 수분 함량을 구하였다. 조단백질은 Kjeltac auto sampler system 1035 Analyzer(Foss, Eden Prairie, MN, USA)를 사용하여 Micro-Kjeldahl법(AACC 46-12)으로 측정된 결과값에 질소계수 5.95를 곱하여 구하였다(12). 회분 함량은 직접회화법(AACC 08-01)을 이용하여 측정하였다(13).

#### 원맥 밀도, falling number, 피해립 및 협잡물 분석

원맥의 밀도는 원맥을 1 L의 용기에 넣은 후 그 무게를 측정하여 g/L로 표기하였다. Falling number는 AACC Method 56-81B에 따라서 Falling Number 1500(Perten Instruments, Stockholm, Sweden)을 이용하여 측정하였다(14). 피해립 및 협잡물은 농산물 검사 기준에 의해 50 g의 원맥에서 수작업으로 분리하여 그 무게를 측정하여 비율을 구하였다(15).

#### 통계 분석

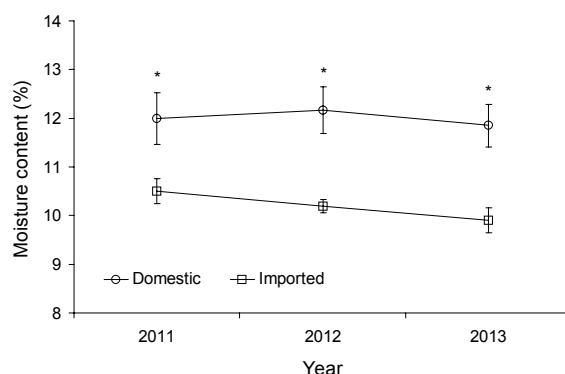
모든 측정은 3회 반복되었으며, 측정된 값의 평균, 최댓값 및 최솟값과 표준편차는 Microsoft Excel(Version 2010,

Microsoft, Redmond, WA, USA)을 이용하여 구하였다. 연도별 국산 원맥과 수입 원맥의 비교는 XLSTAT(version 2016, Addinsoft, Paris, France)를 이용하여 t 검정을 수행하였다.

### 결과 및 고찰

#### 수분 함량

국산 원맥과 수입 원맥의 수확 연도별 수분 함량은 Fig. 1과 같다. 국산 원맥의 수분 함량은 2011년 12.0±0.53%(최대 13.0%, 최소 10.9%), 2012년 12.2±0.48%(최대 13.9%, 최소 13.3%), 2013년 11.9±0.43%(최대 13.4%, 최소 10.9%)로 나타났으며, Choi 등(3)의 국산 원맥 5종의 품종의 수분 함량(12.30~12.58%)보다 다소 낮다. 수입 원맥의 수분 함량은 2011년 10.5±0.26%(최대 12.6%, 최소 8.0%), 2012년 10.2±0.14%(최대 12.6%, 최소 8.2%), 2013년 9.9±0.26%(최대 11.7%, 최소 8.3%)로 나타나 수입 원맥의 수분 함량이 평균적으로 약 1.8% 낮았다. 또한, 국산 원맥의 수분 함량 표준편차는 수입 원맥보다 높게 나타났다. 이것은 국산 원맥의 수확 후 수분 함량 관리가 지역 및 농가별로 동일하게 관리되고 있지 못함을 내포한다. 국내 농산물 검사 기준에서 등급별 밀의 수분 함량은 최고 13%로 제한하고 있다(15). 농산물 검사 기준(15)의 등급별 밀의 수분 함량 최고 기준인 13%를 초과하는 국산 원맥이 발견되었으나, 수입 원맥의 경우 수분 함량 13%를 초과하는 원맥은 없었다. 수분 함량은 원맥을 밀가루로 제분하는 데 있어서 경제적으로 중요하며, 원맥의 품질에 가장 중요한 요인이다(16). 또한, 높은 수분 함량은 원맥이 저장될 때 곰팡이 등으로부터 쉽게 오염될 가능성을 내포하고 있다. 수입 원맥이 국산 원맥보다 수분 함량이 낮은 것은 해상을 통한 수입과정 중 장시간 고온 다습한 곳에 노출되어 원맥이 부패하는 것을 방지하기

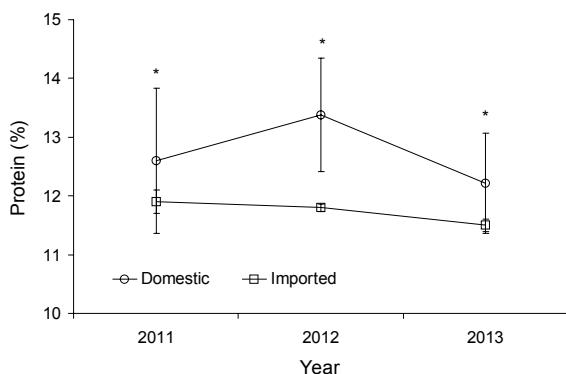


**Fig. 1.** Moisture content (%) of domestic and imported wheat kernels harvested in 2011 (n=183 in domestic wheat and n=72 in imported wheat), 2012 (n=215 in domestic wheat and n=57 in imported wheat), and 2013 (n=45 in domestic wheat and n=31 in imported wheat). Asterisk (\*) means a significant difference between domestic and imported wheat kernels in the same year at P<0.05.

위한 것으로 생각된다. 국산 원맥의 경우 수분 함량이 평균 12%로 농산물 검사 기준의 최고한도를 만족시키나, 실제 평균 수분값을 이루는 수분 함량 분포를 고려해볼 때 15% 이상의 수분 함량을 지닌 원맥이 존재할 경우 이러한 원맥부터 보관상 문제가 생기면서 전체 사일로에 퍼져나갈 가능성이 있어서 장기 보관에 어려움이 있을 것이다. 또한, 국산 원맥은 수입 원맥에 비해 높은 수분 함량으로 인하여 같은 중량의 원맥에서 더 적은 양의 밀가루를 생산되며, 이는 경제성에 있어서 제분업체의 국산 원맥 선호도가 낮은 이유 중 하나로 생각된다. 그러나 연도별 수분 함량의 표준편차가 줄어들고 있는 경향은 국산 원맥의 품질이 서서히 증가하고 있음을 내포한다.

### 단백질 함량

국산 원맥과 수입 원맥의 수확 연도별 단백질 함량은 Fig. 2와 같다. 국산 원맥의 단백질 함량은 2011년  $12.6 \pm 1.23\%$ (최대 16.1%, 최소 9.3%), 2012년  $13.4 \pm 0.97\%$ (최대 16.0%, 최소 10.1%), 2013년  $12.2 \pm 0.85\%$ (최대 14.4%, 최소 11.2%)로 나타났으며, 수입 원맥의 단백질 함량은 2011년  $11.9 \pm 0.20\%$ (최대 14.4%, 최소 9.0%), 2012년  $11.8 \pm 0.06\%$ (최대 14.4%, 최소 9.1%), 2013년  $11.5 \pm 0.11\%$ (최대 14.6%, 최소 9.0%)로 나타났다. 수입 원맥의 경우 단백질 함량이 3년간 11.5~11.9%로 나타나 11% 후반대에서 일정하게 유지되고 있으며, 수확된 해의 단백질 함량 표준편차(0.06~0.20)도 매우 작은 수준으로 유지되고 있다. 이것은 미국, 호주, 캐나다에서 수입되어오는 원맥의 품질이 재배지역이나 품종에 따라 영향력이 적음을 보여준다. 또한, 단백질 함량 최저치가 9%로 이는 주로 제과/케이크 용도로 사용되는 박력분으로 판단되며, 최고치인 14% 이상의 원맥은 제빵용 강력분으로 보인다. 수입 원맥은 3개년 동안 최고 및 최저 단백질 함량도 거의 일정하게 유지되는 것을 볼 수

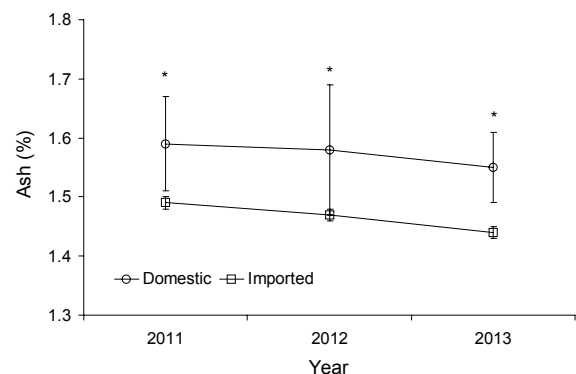


**Fig. 2.** Protein content (%) of domestic and imported wheat kernels harvested in 2011 (n=183 in domestic wheat and n=72 in imported wheat), 2012 (n=215 in domestic wheat and n=57 in imported wheat), and 2013 (n=45 in domestic wheat and n=31 in imported wheat). Asterisk (\*) means a significant difference between domestic and imported wheat kernels in the same year at  $P < 0.05$ .

있다. 그러나 국산 원맥의 경우 단백질 함량이 일정하게 유지되지 못하고 있으며(12.2~13.4%), 수확된 해의 표준편차도 높은 수준으로 나타났다. 이러한 결과는 Kim 등(10)의 2개년 국내 농가 원맥의 단백질 함량 변화에서도 유사한 결과를 보여준다. 우리밀의 재배 시 유전적인 요인(품종)과 환경적인 요인(시비)이 재배지마다 균일하지 못함을 의미한다. 특히 평균 단백질 함량이 높은 것은 박력분용으로 국산 품종이 없고, 주로 다용도 및 제빵용의 품종을 재배하기 때문이라 판단된다. 특히 2012년 및 2013년의 국산 원맥의 최저 단백질 함량은 각각 10.12%와 11.22%로 제과 및 케이크를 위한 박력분용 국산 원맥의 재배는 이루어지지 못하고 있음을 내포한다. 밀가루의 단백질 함량은 제과, 제면, 제빵과 같은 최종 용도를 결정하는 데 중요하다. 매년 단백질 함량의 편차가 큰 경우 대량 생산을 하는 대형 식품회사에서 균일한 품질의 제품을 생산하기 어려우며, 이것은 국내산 밀가루의 대량 소비를 어렵게 한다. 특히 원맥의 단백질 함량은 품종, 비료 사용 여부, 비료 사용 시기 등 재배 방법에 많은 영향을 받는다(17,18). 일정한 품질의 국내산 원맥의 생산을 위해서 농가를 대상으로 품종 및 지역에 따른 표준 재배 방법의 지도 및 보급이 필요하다고 판단된다.

### 회분 함량

국산 원맥과 수입 원맥의 수확 연도별 회분 함량은 Fig. 3과 같다. 국산 원맥의 회분 함량은 2011년  $1.59 \pm 0.08\%$ (최대 1.78%, 최소 1.36%), 2012년  $1.58 \pm 0.11\%$ (최대 1.89%, 최소 1.28%), 2013년  $1.55 \pm 0.06\%$ (최대 1.69%, 최소 1.43%)로 나타났으며, Kim 등(10)의 국내 농가 수집 원맥의 회분 함량과 유사하였다. 수입 원맥의 회분 함량은 2011년  $1.49 \pm 0.01\%$ (최대 1.74%, 최소 1.20%), 2012년  $1.47 \pm 0.01\%$ (최대 1.68%, 최소 1.20%), 2013년  $1.44 \pm 0.01\%$ (최대 1.72%, 최소 1.19%)로 나타났다. 연도별 수입



**Fig. 3.** Ash content (%) of domestic and imported wheat kernels harvested in 2011 (n=183 in domestic wheat and n=72 in imported wheat), 2012 (n=215 in domestic wheat and n=57 in imported wheat), and 2013 (n=45 in domestic wheat and n=31 in imported wheat). Asterisk (\*) means a significant difference between domestic and imported wheat kernels in the same year at  $P < 0.05$ .

원맥의 회분 함량은 국산 원맥보다 균일하고, 약 0.1% 정도 낮았다. 반면에 국산 원맥의 회분 함량 표준편차는 2012년에 0.11%로 수입 원맥의 0.01%보다 매우 크게 나타났다. 회분은 원맥을 태운 후 남아있는 무기물로 원맥의 껍질 부분에 회분 함량이 많다고 알려져 있다(19). 특히 회분 함량이 높은 밀가루의 경우 제면 가공 시 색을 어둡게 하여 소비자 기호도를 감소시키는 주된 원인 중 하나라고 보고되어 있다(20). 국산 원맥의 회분 함량이 높은 것은 국산 원맥을 밀가루로 만들어 제빵 및 제면 가공 시 수입 원맥을 사용하였을 때보다 어두운색을 가질 가능성이 높다고 볼 수 있다(21). 따라서 국산 밀가루의 품질 향상은 무엇보다도 국산 원맥의 회분 함량을 낮추는 재배방법 또는 품종 개발로 이루어질 수 있을 것이다.

**원맥의 밀도, falling number, 피해립 및 협잡물 분석**

국산 및 수입 원맥의 품질 특성을 나타내는 밀도, falling number, 피해립 및 협잡물 분석 결과는 Table 1, 2와 같다. 국산 원맥의 밀도는 2011년 820±16.1 g/L, 2012년 805±43.4 g/L, 2013년 828±9.4 g/L로 나타났으며, 수입 원맥의 밀도는 2011년 818±4.0 g/L, 2012년 824±1.2 g/L, 2013년 821±4.5 g/L로 나타났다. 본 연구의 국산 원맥의 밀도는 Choi 등(3)과 Kim 등(10)이 보고한 693.33~851.33 g/L의 범위에서 무거운 측에 속한다 할 수 있다. 이것은 동일한 부피의 원맥에서 더욱 많은 밀가루를 제분할 수 있는 것으로 국산 원맥과 수입 원맥의 평균 밀도는 유사한 것을 알 수 있다. 그러나 국산 원맥 밀도의 표준편차는 수입 원맥의 2배 이상으로 편차가 큰 것으로 나타났다.

원맥의 falling number는 α-amylase의 활성도와 반대로 나타나며, 낮은 falling number는 낮은 원맥 품질을 나타내는 지표이다(22). 국산 원맥의 falling number는 2011년 462±48.4 s, 2012년 461±94.8 s, 2013년 497±39.0 s로 나타났으며, 수입 원맥의 falling number는 2011년 410±

13.4 s, 2012년 409±8.9 s, 2013년 418±6.2 s로 나타났다. 미국 농무부(USDA)의 자료에 따르면 고품질의 원맥은 300 s 이상의 falling number를 가지며 걸쭉한 점성을 지닌다(23). Falling number 200~300 s의 범위는 약간의 효소 활성을 가지고 있고, 200 s 미만은 원맥이 높은 효소 활성을 가지는 낮은 품질의 밀가루라 판단된다. 평균적으로 국산 원맥의 falling number는 수입 원맥보다 높게 나타났다. 그러나 수입 원맥의 표준편차가 6.2~13.4 s인 것에 비해 국산 원맥은 39.0~94.3 s로 매우 높았다. 국산 원맥의 최대 및 최소 falling number는 수입 원맥의 falling number 범위와 비교하여 커다란 차이가 있었다. 특히 2012년의 국산 원맥의 최저 falling number는 147 s, 최고 falling number는 822 s로 매우 큰 편차를 보인다. 반면에 수입 원맥의 경우 매년 최저 falling number가 300 s 이상으로 나타났으며, 최고치는 600 s 이하였다. 이것은 국내 수입되는 원맥의 품질이 falling number 300~600 s 범위의 균일하고 우수한 품질의 원맥임을 보여주고 있다. 국산 원맥의 falling number의 편차가 큰 것은 적합한 수확 후 관리가 이루어지지 않았을 가능성을 내포하고 있다.

피해립은 제분공정의 효율성 및 밀가루의 품질에 영향을 주며 국산 원맥에서 2011년 0.48±0.51%, 2012년 0.45±0.23%, 2013년 0.39±0.11%로 나타났으며, 수입 원맥은 2011년 0.44±0.12%, 2012년 0.55±0.21%, 2013년 0.33±0.05%로 나타났다. 피해립은 원맥 보관 중 곤충, 곰팡이 및 효소 활성에 의해 손상을 입은 것으로 영양분 감소, 제분 시 밀가루 수율 및 발아력 저하에 영향을 준다(24). 국산 원맥과 수입 원맥의 평균 피해립의 비율은 비슷하나 표준편차에서 차이가 있었다. 2011년과 국산 원맥의 피해립 최고치는 5.65%였으나 2012년과 2013년에 각각 1.57% 및 0.80%로 수입 원맥과 유사한 수준으로 접근하고 있으며 이것은 국산 원맥의 품질이 점차적으로 향상되고 있는 하나의 증거라 할 수 있다.

**Table 1.** Bulk density (BD), falling number (FN), damaged kernel (DK), and foreign material (FM) of domestic wheat samples harvested in 2011 (n=183), 2012 (n=215), and 2013 (n=45)

Year		BD (g/L)	FN (s)	DK (%)	FM (%)
2011 (n=183)	Max	855	551	5.65	1.66
	Min	766	301	0.06	0.06
	Mean	820	462	0.48	0.35
	SD <sup>1)</sup>	16.1	48.4	0.51	0.25
2012 (n=215)	Max	859	822	1.57	1.43
	Min	512	147	0.02	0.01
	Mean	805	461	0.45	0.31
	SD	43.4	94.8	0.23	0.17
2013 (n=45)	Max	844	632	0.8	0.82
	Min	811	417	0.17	0.05
	Mean	828	497	0.39	0.31
	SD	9.4	39.0	0.11	0.15

<sup>1)</sup>SD means standard deviation.

**Table 2.** Bulk density (BD), falling number (FN), damaged kernel (DK), and foreign material (FM) of imported wheat samples harvested in 2011 (n=72), 2012 (n=57), and 2013 (n=31)

Year		BD (g)	FN (s)	DK (%)	FM (%)
2011 (n=72)	Max	853	516	1.60	0.75
	Min	789	312	0.07	0.08
	Mean	818	410	0.44	0.35
	SD <sup>1)</sup>	4.04	13.37	0.12	0.04
2012 (n=57)	Max	843	463	2.79	0.82
	Min	798	320	0.11	0.08
	Mean	824	409	0.55	0.36
	SD	1.23	8.89	0.21	0.06
2013 (n=31)	Max	846	481	0.76	0.87
	Min	800	363	0.10	0.09
	Mean	821	418	0.33	0.43
	SD	4.53	6.15	0.05	0.03

<sup>1)</sup>SD means standard deviation.

협잡물은 주로 원맥의 수확 시 원맥에 묻어있는 이물이거나 죽은 곤충의 일부로 알려져 있다(25). 국산 원맥의 협잡물 비율은 2011년  $0.35 \pm 0.25\%$ , 2012년  $0.31 \pm 0.17\%$ , 2013년  $0.31 \pm 0.15\%$ 였으며, 수입 원맥의 협잡물 비율은 2011년  $0.35 \pm 0.04\%$ , 2012년  $0.36 \pm 0.06\%$ , 2013년  $0.43 \pm 0.03\%$ 로 나타났다. 피해립과 협잡물의 평균 수치는 국산 원맥과 수입 원맥 모두 유사하였다. 특히 2011년에 최대 1.66%에서 2012년 1.43% 및 2013년 0.82%로 협잡물의 비율이 점차 감소하고 있으며, 2013년의 경우 수입 원맥보다 낮은 수준의 협잡물 비율을 보여주고 있다. 점차 감소하는 국산 원맥에서의 이물질 비율은 국산 원맥의 품질 개선이 지속해서 이루어지고 있음을 내포하고 있다.

## 요 약

2011년에서 2013년까지 국산 원맥 443점과 수입 원맥 160점의 품질 특성을 비교하였다. 수분 함량은 국산 원맥이 10.90~13.90%, 수입 원맥은 8.0~12.6%로 나타났다. 단백질 함량은 국산 원맥이 9.34~16.1%, 수입 원맥은 9.0~14.6% 범위에 있었다. 회분 함량은 국산 원맥이 1.28~1.89%, 수입 원맥은 1.19~1.74%였으며, 원맥의 단위 밀도는 국산 원맥이 512~859 g/L, 수입 원맥이 789~853 g/L로 수입 원맥의 범위가 더 좁게 나타났다. 국산 원맥의 falling number는 147~822 s로 통상적인 고품질 밀가루의 범위인 300~600 s를 벗어난 300 s 미만의 낮은 품질의 원맥이 존재함을 보여주었다. 반면에 수입 원맥의 falling number는 모두 300 s 이상이며 최대치는 516 s로 모든 원맥이 고품질 범위에 있었다. 피해립과 이물질 함량에서는 국산 원맥이 수입 원맥보다 평균적으로 높은 수치를 보여주었으나, 국산 원맥의 피해립과 이물질 함량은 2011년에서 2013년으로 갈수록 수치가 점차 줄어드는 경향성을 보여주어 지속적인 품질 개선이 이루어지고 있음을 보여주었다.

## 감사의 글

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 고부가가치식품기술개발사업의 지원을 받아 연구되었으며, 이에 감사드립니다(과제번호: 312049-04).

## REFERENCES

1. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2014. *Agriculture, food and rural affairs statistics yearbook*. MAFRA, Sejong, Korea. p 239-268.
2. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2011. *Major statistics of food, agriculture, forestry and fisheries*. MAFRA, Sejong, Korea. p 32-101.
3. Choi YS, Lee JK, Choi YH, Kim YH, Kang CS, Shin M. 2015. Quality characteristics of wheat flours from new released Iksan370 with long spike and domestic wheat cultivars. *Korean J Food Cook Sci* 31: 551-556.
4. Kim SS, Chung HY. 2014. Comparison of quality analyses of domestic and imported wheat flour products marketed in Korea. *Korean J Food Nutr* 27: 287-293.
5. Son JH, Kim KH, Choi I, Kim HS, Kim KH, Cheong YK, Lee CK, Park KG, Park CS, Kang CS. 2014. Evaluation of wheat grain and flour quality from different storage methods and periods of Korean wheat. *J Agric Life Sci* 45: 33-38.
6. Kang CS, Park CS, Park JC, Kim HS, Cheong YK, Kim KH, Kim KJ, Park KH, Kim JG. 2010. Flour characteristics and end-use quality of Korean wheat cultivars I. Flour characteristics. *Korean J Breed Sci* 42: 61-74.
7. Kang CS, Park CS, Park JC, Kim HS, Cheong YK, Kim KH, Kim KJ, Park KH, Kim JG. 2010. Flour characteristics and end-use quality of Korean wheat cultivars II. End-use properties. *Korean J Breed Sci* 42: 75-86.
8. Kim WM, Lee GH. 2015. Comparison of imported wheat flour bread making properties and Korean wheat flour bread making properties made by various bread making methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 44: 434-441.
9. Jin HY, Kim BY. 2011. Analysis for consumers' opinion regarding domestic wheat bread. *J Con Pol Stud* 40: 205-222.
10. Kim KH, Kang CS, Seo YW, Woo SH, Heo MR, Choo BK, Lee CK, Park KG, Park CS. 2013. Current regional cultural situation and evaluation of grain characteristics of Korean wheat II. Grain characteristics collected in domestic wheat cultivar grown in Korea. *Korea J Crop Sci* 58: 239-252.
11. AACC. 2010. *AACC approved methods*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 44-15A.
12. AACC. 2010. *AACC approved methods*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 46-12.
13. AACC. 2010. *AACC approved methods*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 08-01.
14. AACC. 2010. *AACC approved methods*. 10th ed. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA. Method 56-81B.
15. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2013. *Specification of agricultural products*. MAFRA, Sejong, Korea. p 25.
16. Lee CK, Nam JH, Kang BC, Ku JC, Kim KG, Park MW, Park YH. 2002. Current wheat quality criteria and inspection systems of major wheat producing countries. *Korean J Crop Sci* 47(S): 63-94.
17. Baik BK, Czuchajowska Z, Pomeranz Y. 1994. Role and contribution of starch and protein contents and quality to texture profile analysis of oriental noodles. *Cereal Chem* 71: 315-320.
18. Dupont FM, Altenbach SB. 2003. Molecular and biochemical impacts of environmental factors on wheat grain development and protein synthesis. *J Cereal Sci* 38: 133-146.
19. Hinton JJC. 1959. The distribution of ash in the wheat kernel. *Cereal Chem* 36: 19-31.
20. Kang CS, Cheong YK, Kim SL, Kim DK, Kim JG, Park CS. 2008. Effect of polyphenol oxidase activity on discoloration of noodle dough sheet prepared from Korean wheats. *Korean J Corp Sci* 53: 187-195.
21. Frazer SR. 2007. 12 White wheat: biochemical and sensory characteristics of bread. In *Whole Grains and Health*. Marquart L, Jacobs DR, McIntosh GH, Poutanen K, Reicks M, eds. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK. p 149-155.
22. Mares D, Mrva K. 2008. Late-maturity  $\alpha$ -amylase: Low falling number in wheat in the absence of preharvest sprouting.

- J Cereal Sci* 47: 6-17.
23. United States Department of Agriculture (USDA). 2010. <https://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/36070500/InfoDianehasuploaded/2010ResearchReviewAnnualReport/MKweon-FN-012810.pdf> (accessed Aug 2016).
  24. Sanchez-Marinez RI, Cortez-Rocha MO, Ortega-Dorame F, Morales-Valdes M, Silveira MI. 1997. End-use quality of flour from *Rhizopertha dominica* infested wheat. *Cereal Chem* 74: 481-483.
  25. Perez-Mendoza J, Throne JE, Dowell FE, Baker JE. 2003. Detection of insect fragments in wheat flour by near-infrared spectroscopy. *J Stored Prod Res* 39: 305-312.