

## 국내 유통 콩 및 녹두가루 제품의 품질 특성

†우관식 · 김미정\* · 심은영 · 김현주 · 이춘기 · 전용희  
농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부, \*농촌진흥청 연구정책국

### Quality Characteristics of Commercially Available Soybean and Mung-bean Flours in Korea

†Koan Sik Woo, Mi-Jung Kim\*, Eun-Yeong Sim, Hyun-Joo Kim, Choon Ki Lee and Yong Hee Jeon

Dept. of. Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon 16613, Korea

\*Research Policy Bureau, Rural Development Administration, Jeonju 54875, Korea

#### Abstract

Quality characteristics of commercially available soybean and mung-bean flours in Korea were evaluated relative to product information such as bean content, price, chromaticity, proximate composition, water binding capacity, swelling power and solubility. Origin of raw materials was 23 in domestic products and 19 in imported products. The price of the product was 3.48 times more for raw soybean flour, 3.34 times more for fried soybean flour, and 3.47 times more for mung bean flour compared to imported soybean. In the domestic products, the lightness of raw soybean flour was higher than roasted soybean flour. The redness and yellowness of roasted soybean flour were higher than raw soybean flour. Moisture content of raw soybean flour was higher than roasted soybean flour, and crude fat, crude protein and carbohydrate content were higher in imported soybean flour. Ash and crude protein contents of mung bean were slightly higher than imported products. Water binding capacity of roasted soybean flour in domestic products was higher than raw soy flour, and there was no significant difference in solubility and swelling power. Correlation between quality characteristics of commercially available soybean and mung-bean flours products was found to be highly significant among measured items, except for solubility.

Key words: soybean flours, quality characteristics, water binding capacity, swelling power

#### 서 론

콩(*Glycine max* L.)은 쌀, 보리와 더불어 오랜 역사를 가진 중요한 식량작물로 우리나라에서는 발효식품의 주원료로 이용되어 왔으며, 다양한 기능성분들이 함유되어 있다(Kim 등 2010a). 콩은 대표적인 단백질 급원으로 단백질과 지방의 보충에 좋은 공급원 역할을 하고 있으며, saponin, lecithin, phytic acid, isoflavone, phenol 화합물 등과 같은 다양한 생리 활성물질을 포함하고 있다(Jung 등 2016; Kim 등 2010b; Kim 등 2016). 콩의 단백질은 혈중 LDL-cholesterol의 농도를 낮추고, 관상동맥경화를 예방하며, 골다공증에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Lee 등 2013). 콩 지질은 linoleic acid와

linolenic acid 등의 불포화 지방산을 다량 함유하고 있어, 심혈관계 질환을 예방하는 효과가 있다(Lee 등 2013). 또한 콩에 함유된 식이섬유는 장 기능 개선, 당뇨병 환자의 혈당 상승을 억제하고, lecithin은 지방간 예방, 항산화 활성, 뇌 건강, 치매 예방 효과가 있으며, 콩 saponin은 지방산 산화를 억제하고, isoflavone은 갱년기 증상 완화와 골다공증을 개선하는 효과가 있다(Lee 등 2013).

콩가루는 생콩이나 삶은 콩에 비해 단위 중량당 수분함량이 낮고, 단백질 함량이 상대적으로 높아 첨가물의 형태로 쉽게 이용할 수 있어, 이를 이용한 떡(Jung HS 2002), 절편(Jung & Jung 1994), 빵(Rosales-Juarez 등 2008), 두부(Kim 등 2001), 국수(Han & Han 2011), 쿠키(Lee & Lim 2013), 발효음료(Son

† Corresponding author: Koan Sik Woo, Dept. of. Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, Rural Development Administration, Suwon 16429, Korea. Tel: +82-31-695-0616, Fax: +82-31-695-4085, E-mail: weeks@korea.kr

& Lee 2011) 등의 가공제품의 제조적성과 그 특성을 연구한 보고가 있다. 이처럼 콩가루 제품을 이용하는 이유는 생콩을 삶거나 볶아 콩가루를 만드는 과정을 생략할 수 있어, 수요가 증가하고 있는 추세이나, 시중에 유통되고 있는 제품은 일정한 품질 기준이 없어 용도에 맞는 품질기준 설정이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 용도별 콩가루 제품의 품질기준 설정을 위한 일환으로 시중에 유통되고 있는 콩가루 제품을 수집하여 품질 특성을 분석하여 추후 용도별 두류가루 제품의 품질기준 설정을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시중유통 두류가루의 제품특성 조사 및 색도 측정

본 연구에 사용된 두류가루 제품은 시중에 유통되고 있는 제품을 구입하여 사용하였으며, 총 42개의 상품을 구입하여 분석하였다. 모든 제품은 구입하여 4℃ 냉장고에 저장하면서 시료로 사용하였다. 제품특성은 제품에 표시되어 있는 성분표를 바탕으로 조사하였으며, 원료의 산지, 구성 작목, 전처리 여부, 가격 등으로 조사하였다. 시중 유통 두류가루 제품의 색도는 색차계를 이용하여 측정하였으며, Hunter's value인 명도(L-value, lightness), 적색도(a-value, redness) 및 황색도(b-value, yellowness)를 측정하였다(Shin 등 2016).

### 2. 시중유통 두류가루 제품의 일반성분 분석

시중 유통 두류가루 제품의 수분함량은 적외선 수분함량 측정기(AND MX-50 moisture analyzer, Tokyo, Japan)로 측정하였으며, 조단백질 함량은 Kjeldahl 방법(2300 Kjeldahl Analyzer Unit, FOSS Tecator, Laurel, MD, USA)으로 정량 분석하였다. 조지방 함량은 Soxhlet 방법(Soxtec™ 2050 Analyzer Unit, Foss Tecator)으로 분석하였고, 조회분 함량은 600℃ 직접회화법으로 분석하였다. 탄수화물 함량은 100 중량부에서 수분, 단백질, 지방, 회분을 뺀 나머지로 표시하였다(Jeong 등 2014).

### 3. 두류가루 제품의 수분결합력, 용해도 및 팽윤력 분석

시중 유통 두류가루 제품의 수분결합력은 시료 1 g을 증류수 40 mL를 혼합하여 1시간 교반하고, 10분 동안 3,000 rpm으로 원심분리하여 상등액을 제거한 다음, 침전된 가루의 무게를 측정하여 침전된 시료의 무게(g)에서 처음 시료분말의 무게(g)를 빼고, 처음 시료분말 무게(g)에 대한 백분율로 계산하였다(Woo 등 2016). 용해도와 팽윤력은 분쇄 시료 1 g을 30 mL의 증류수에 분산시켜 90±1℃의 항온수조에 30분간 가열하고, 3,000 rpm으로 20분간 원심분리한 후 상등액은 105℃에서 12시간 건조시켜 무게를 측정하고, 침전물은 그대로 무게를 측정하였으며, 아래의 계산식에 의해 산출하였다.

용해도(solubility, %) =

$$\frac{\text{상등액을 건조한 고형물의 무게 (g)}}{\text{처음 시료 무게 (g)}} \times 100$$

팽윤력(swelling power, %) =

$$\frac{\text{원심분리 후 무게 (g)} \times 100}{\text{처음 시료 무게 (g)} \times (100 - \text{용해도})}$$

### 4. 통계분석

모든 데이터는 3회 반복 측정하였으며, mean±S.D.로 표현하였다. 또한 얻어진 결과를 통계프로그램(Statistical Analysis System; version 9.2, SAS Institute, Cary, NC, USA)을 이용하여 각 분석항목 간의 상관관계를 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 시중 유통 두류가루의 제품특성 및 색도

시중에 유통되고 있는 두류가루 제품을 수집하여 제품특성을 조사한 결과, Table 1 및 2와 같이 나타났다. 시중 유통 두류가루 42제품 중 콩가루는 37제품, 녹두가루는 5제품으로 조사되었으며, 주원료의 산지를 조사한 결과, Table 1과 같이 국산은 23제품, 수입산은 19제품이었다. 또한 콩가루 제품의

Table 1. The product information of commercially available soybean and mung-bean flour

(unit: pieces)

Factor	Producing district	Count					
		Kind of crop			Preprocessing		
		Soybean	Black soybean	Mungbean	Unprocessed	Roasting	For soybean noodles
Domestic	23	16	4	3	12	12	1
Imported	19	16	1	2	5	7	5
Total	42	32	5	5	17	19	6

**Table 2. Bean contents and price of commercially available soybean and mung-bean flour**

Factor		Bean contents (unit: %)		Price (unit: won per 100 g)		
		Mean±S.D.	Range	Mean±S.D.	Range	
Soybean	Domestic	Unprocessed	100.00±0.00	100~100	1,765±552	1,238~2,856
		Roasting	97.88±5.45	82~100	2,515±996	1,452~4,750
	Imported	Unprocessed	99.98±0.04	99.9~100	507±119	400~650
		Roasting	86.28±12.78	60~100	753±375	440~1,800
Mung-bean	Domestic	100.00±0.00	100~100	3,048±354	2,720~3,424	
	Imported	80.00±0.00	80~80	879±58	838~920	

주원료로 사용한 작목은 국산의 경우, 백태가 16제품, 흑태는 4제품이었으며, 수입산의 경우는 백태가 16제품, 흑태가 1제품으로 조사되었다. 녹두의 경우는 국산이 3제품, 수입산을 사용한 경우는 2제품으로 조사되었다. 생콩가루, 볶음 콩가루 등 전처리 유무를 조사한 결과 전처리를 하지 않은 생콩가루와 녹두가루는 국산은 12제품, 수입산은 5제품이었고, 볶음 처리를 한 제품은 국산은 12제품, 수입산은 7제품으로 조사되어 생콩가루 및 볶음 콩가루는 국산이 많았으며, 콩국수용으로 제조된 제품은 국산은 1제품, 수입산은 5제품으로 콩국수용은 수입산이 많았다.

시중 유통 두류가루 제품의 콩 함량과 가격을 조사한 결과, Table 2와 같이 조사되었다. 국산 생콩가루 제품의 경우, 조사한 제품 모두 백태 100%이었고, 볶음 콩가루 제품은 2제품을 제외하고 모두 백태 또는 흑태가 100%로 조사되었다. 2제품 중 하나는 백태 80.5%, 흑태 10%와 분당, 식염, 효소처리스테비아 등이 함유되어 있었으며, 다른 하나는 백태 82%에 정제소금, 포도당 등이 함유되어 있었다. 수입산의 경우, 생콩가루 5제품 중 4제품이 100%이었고, 하나의 제품은 백태 99.9%에 소금이 함유된 것으로 조사되었다. 볶음 콩가루 7제품 중 4제품이 백태 100%이었고, 3제품은 각각 96, 79.3 및 77%의 백태가 함유되어 있었으며, 부재료로 하나의 제품은 식염, 마늘,

생강, 아스파탐 등이 포함되어 있었다. 다른 하나는 포도당, 정제소금, 혼합제재 등이 포함되어 있었으며, 또 다른 하나는 물엿, 말토덱스트린분말, 야자유, 대두유, 카제인나트륨, 알파콘, 땅콩, 검은깨, 정제소금 등이 포함되어 있는 것으로 조사되었다. 콩국수용의 경우, 백태 또는 흑태가 60~82% 포함되어 있었으며, 부재료로 옥수수분, 식물성 크림(물엿, 말토덱스트린, 대두유, 유당, 카제인나트륨 등), 땅콩, 검은깨, 소금 등이 포함되어 있는 것으로 조사되었다. 가격은 콩가루의 경우, 국산 생콩가루는 100 g당 1,238~2,856원이었고, 볶음 콩가루는 1,452~4,750원으로 조사되었으며, 수입산의 경우, 생콩가루는 100 g당 400~650원이었고 볶음 콩가루는 440~1,800원으로 조사되었다. 녹두가루의 경우, 국산은 100 g당 2,720~3,424원이었고, 수입산은 100 g당 838~920원으로 조사되었다. 수입산 대비 국산 두류가루 제품의 가격은 평균적으로 생콩가루의 경우, 3.48배, 볶음콩가루의 경우는 3.34배, 녹두가루는 3.47배로 국산이 비싼 것으로 나타났다.

시중 유통 두류가루 제품의 색도를 측정된 결과는 Table 3과 같이 나타났다. 콩가루의 명도(L-value, lightness)는 국산의 경우 생콩가루는 91.92±0.90이었고, 볶음 콩가루는 79.43±6.01로 생콩가루가 유의적으로 높았으며( $p<0.05$ ), 수입산은 각각 88.39±1.35 및 83.14±4.69로 유의적인 차이가 보이는 것으

**Table 3. The chromaticity of commercially available soybean and mung-bean flour**

Factor		L-value		a-value		b-value		
		Mean±S.D.	Range	Mean±S.D.	Range	Mean±S.D.	Range	
Soybean	Domestic	Unprocessed	91.92±0.90 <sup>1)a2)</sup>	90.30~92.87	-2.10±0.34 <sup>b</sup>	-2.69~ -1.56	17.92±1.48 <sup>b</sup>	15.30~19.50
		Roasting	79.43±6.01 <sup>c</sup>	64.99~89.67	2.86±2.08 <sup>a</sup>	-1.18~5.01	24.04±3.66 <sup>a</sup>	19.08~28.70
	Imported	Unprocessed	88.39±1.35 <sup>ab</sup>	86.40~89.74	-1.86±1.25 <sup>b</sup>	-3.22~ -0.29	24.39±2.09 <sup>a</sup>	21.88~26.77
		Roasting	83.14±4.69 <sup>bc</sup>	75.81~87.88	1.22±2.94 <sup>a</sup>	-3.16~6.01	25.17±3.21 <sup>a</sup>	17.76~29.97
Mung-bean	Domestic	90.03±1.47 <sup>a</sup>	88.78~91.64	-3.17±0.43 <sup>b</sup>	-3.66~ -2.92	16.98±2.38 <sup>b</sup>	15.10~19.65	
	Imported	94.36±0.35 <sup>a</sup>	94.11~94.61	-1.99±0.11 <sup>b</sup>	-2.06~ -1.91	14.98±0.61 <sup>b</sup>	14.55~15.41	

<sup>1)</sup> Each value is mean±S.D.

<sup>2)</sup> Any means in the same column followed by the same letter are not significantly ( $p<0.05$ ) different by Duncan's multiple range test.

로 나타났다( $p<0.05$ ). 제품별로는 국산 볶음 콩가루가 64.99~89.67로 넓은 범위로 조사되었다. 녹두의 경우, 국산과 수입산이 각각  $90.03\pm 1.47$  및  $94.36\pm 0.35$ 로 유의적인 차이가 없었다. 콩가루의 적색도(a-value, redness)는 국산의 경우, 생콩가루는  $-2.10\pm 0.34$ 이었고, 볶음 콩가루는  $2.86\pm 2.08$ 로 볶음 콩가루가 유의적으로 높았으며( $p<0.05$ ), 수입산은 각각  $-1.86\pm 1.25$  및  $1.22\pm 2.94$ 로 볶음 콩가루가 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ). 적색도 또한 제품별로는 국산 볶음 콩가루가  $-1.18\sim 5.01$ 로 넓은 범위로 조사되었다. 녹두의 경우, 국산과 수입산이 각각  $-3.17\pm 0.43$  및  $-1.99\pm 0.11$ 로 유의적인 차이가 없었다. 콩가루의 황색도(b-value, yellowness)는 국산의 경우, 생콩가루는  $17.92\pm 1.48$ 이었고, 볶음 콩가루는  $24.04\pm 3.66$ 로 볶음 콩가루가 유의적으로 높았으며( $p<0.05$ ), 수입산은 각각  $24.39\pm 2.09$  및  $25.17\pm 3.21$ 로 볶음 콩가루가 약간 높았으나, 유의적인 차이가 없었다. 제품별로는 국산과 수입산 모두 볶음 콩가루에서 각각  $19.08\sim 28.70$  및  $17.76\sim 29.97$ 로 넓은 범위로 조사되었다. 녹두의 경우, 국산과 수입산이 각각  $16.98\pm 2.38$  및  $14.98\pm 0.61$ 로 유의적인 차이가 없었다. 팔을 볶을 경우, 시간이 증가함에 따라 명도는 대체로 감소하고, 적색도와 황색도는 증가한다고 보고하였으며(Song 등 2012), 커피콩의 경우 또한 볶음 후 명도는 감소하고, 적색도는 증가하는 것으로 보고하였는데(Lee 등 2014), 이러한 이유는 볶음처리를 할 경우, Maillard 반응에 의해 갈변물질의 생성으로 인한 것으로 생각된다(Jing & Kitts 2004).

## 2. 시중 유통 두류가루 제품의 일반성분 함량

시중 유통 두류가루 제품의 일반성분을 분석한 결과 Table 4와 같이 나타났다. 콩가루의 수분함량은 국산의 경우, 생콩가루에서  $5.35\pm 1.98$  g/100 g이었고, 볶음 콩가루는  $3.48\pm 0.92$

g/100 g으로 생콩가루가 유의적으로 높았으며( $p<0.05$ ), 수입산은 각각  $7.59\pm 0.64$  및  $4.57\pm 1.28$  g/100 g으로 생콩가루가 유의적으로 높은 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 콩가루의 경우, 볶음 콩가루가 낮은 수분함량을 나타내었으며, 국산 생콩가루와 수입산 볶음 콩가루가 각각  $3.17\sim 8.36$  및  $1.63\sim 5.98$  g/100 g으로 다소 넓은 범위로 조사되었다. 녹두의 경우, 국산과 수입산이 각각  $9.00\pm 1.13$  및  $9.10\pm 1.02$  g/100 g으로 유의적인 차이가 없었다. 콩가루의 회분함량은 국산의 경우, 생콩가루에서  $5.17\pm 0.24$  g/100 g이었고, 볶음 콩가루는  $5.14\pm 0.40$  g/100 g, 수입산은 각각  $5.00\pm 0.20$  및  $5.12\pm 0.44$  g/100 g으로 유의적인 차이가 없었다. 녹두의 경우, 국산과 수입산이 각각  $4.03\pm 0.57$  및  $3.04\pm 0.74$  g/100 g으로 국산이 수입산에 비해 유의적으로 약간 높은 함량을 나타내었다( $p<0.05$ ). 콩가루의 조지방 함량은 국산의 경우, 생콩가루에서  $20.55\pm 0.86$  g/100 g이었고, 볶음 콩가루는  $19.70\pm 2.06$  g/100 g, 수입산은 각각  $21.29\pm 2.11$  및  $18.06\pm 4.38$  g/100 g으로 유의적인 차이가 없었다. 제품별로는 수입산 볶음 콩가루가  $9.70\sim 24.25$  g/100 g으로 넓은 범위로 조사되었다. 녹두의 경우, 국산과 수입산이 각각  $1.03\pm 0.06$  및  $1.25\pm 0.10$  g/100 g으로 유의적인 차이가 없었다. 콩가루의 조단백 함량은 국산의 경우, 생콩가루에서  $35.88\pm 1.14$  g/100 g이었고, 볶음 콩가루는  $37.48\pm 2.51$  g/100 g으로 유의적인 차이가 없었으며, 수입산은 각각  $35.72\pm 2.49$  및  $28.91\pm 6.74$  g/100 g으로 생콩가루가 유의적으로 높은 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 제품별로는 수입산 볶음 콩가루가  $16.67\sim 36.50$  g/100 g으로 넓은 범위로 조사되었다. 수입산 중 단백질 함량이 높은 제품들은 수분 함량이 낮은 것으로 조사되었다. 녹두의 경우, 국산과 수입산이 각각  $25.50\pm 0.76$  및  $21.12\pm 1.40$  g/100 g으로 국산이 수입산에 비해 유의적으로 약간 높았다( $p<0.05$ ). 콩가루의 탄수화물 함량은 국산의 경우, 생콩가루에서  $33.06\pm 2.57$  g/100

Table 4. The proximate compositions<sup>1)</sup> of commercially available soybean and mung-bean flour

Factor		Moisture		Crude ash		Crude fat		Crude protein		Carbohydrate <sup>2)</sup>		
		Mean±S.D.	Range	Mean±S.D.	Range	Mean±S.D.	Range	Mean±S.D.	Range	Mean±S.D.	Range	
Soybean	Domestic	Unprocessed	$5.35\pm 1.98^{3)4)}$	3.17~8.36	$5.17\pm 0.24^a$	4.76~5.51	$20.55\pm 0.86^a$	18.96~21.70	$35.88\pm 1.14^a$	34.53~37.88	$33.06\pm 2.57^c$	28.41~35.96
		Roasting	$3.48\pm 0.92^c$	2.30~5.43	$5.14\pm 0.40^b$	4.48~5.85	$19.70\pm 2.06^a$	16.66~23.44	$37.48\pm 2.51^a$	33.87~41.63	$34.21\pm 2.74^c$	30.68~40.33
	Imported	Unprocessed	$7.59\pm 0.64^a$	7.10~8.68	$5.00\pm 0.20^a$	4.77~5.27	$21.29\pm 2.11^a$	18.49~23.74	$35.72\pm 2.49^a$	33.30~39.93	$30.40\pm 2.59^c$	27.78~34.28
		Roasting	$4.57\pm 1.28^{bc}$	1.63~5.98	$5.12\pm 0.44^a$	4.25~5.96	$18.06\pm 4.38^a$	9.70~24.25	$28.91\pm 6.74^b$	16.67~36.50	$43.35\pm 10.63^b$	29.14~64.04
Mung-bean	Domestic	$9.00\pm 1.13^a$	7.97~10.21	$4.03\pm 0.57^b$	3.62~4.68	$1.03\pm 0.06^b$	0.98~1.10	$25.50\pm 0.76^{bc}$	24.91~26.36	$60.44\pm 1.79^a$	58.87~62.39	
	Imported	$9.10\pm 1.02^a$	8.38~9.82	$3.04\pm 0.74^c$	2.51~3.57	$1.25\pm 0.10^b$	1.18~1.32	$21.12\pm 1.40^c$	20.13~22.11	$65.48\pm 3.26^a$	63.17~67.79	

<sup>1)</sup> Unit: g/100 g.

<sup>2)</sup> The carbohydrate content was calculated by subtracting moisture, crude ash, crude fat, and crude protein from 100 parts by weight.

<sup>3)</sup> Each value is mean±S.D.

<sup>4)</sup> Any means in the same column followed by the same letter are not significantly ( $p<0.05$ ) different by Duncan's multiple range test.

g이었고, 볶음 콩가루는  $34.21 \pm 2.74$  g/100 g으로 유의적인 차이가 없었으며, 수입산은 각각  $30.40 \pm 2.59$  및  $43.35 \pm 10.63$  g/100 g으로 볶음 콩가루가 유의적으로 높은 것으로 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 제품별로는 수입산 볶음 콩가루가  $29.14 \sim 64.04$  g/100 g으로 넓은 범위로 조사되었다. 녹두의 경우, 국산과 수입산이 각각  $60.44 \pm 1.79$  및  $65.48 \pm 3.26$  g/100 g으로 유의적인 차이가 없었다. 지방, 단백질, 탄수화물이 수입산 볶음 콩가루에서 높은 함량을 보인 이유는 제조과정에서 콩 이외의 다른 부재료(옥수수분, 식물성크림, 분당, 포도당, 카제인나트륨, 땅콩, 검정깨 등)가 포함되어 있어, 성분의 차이를 보이는 것으로 생각된다. Lee & Lim(2013)의 보고에 의하면 볶음콩가루의 일반성분을 분석한 결과 수분, 조단백질, 조회분, 조지방을 각각 5.11, 39.2, 6.0 및 19.1%로 보고하였고, Jung & Jung(1994)은 각각 5.41, 43.51, 5.81 및 18.46%로 보고하여 본 조사내용과 유사한 결과를 보였으며, 약간의 차이는 품종, 재배시기와 산지, 가공조건 등에 의한 차이로 생각된다.

### 3. 시중 유통 두류가루 제품의 수분결합력, 용해도 및 팽윤력

수분결합력(Water binding capacity)은 전분입자의 표면에 흡착되거나 내부로 침투되는 물의 양을 측정하는 것으로(Kim 등 2017; Song 등 2011), 시중 유통 혼합잡곡 제품의 수분결합력을 측정하는 결과, Table 5와 같이 나타났다. 콩가루의 수분결합력은 국산의 경우, 생콩가루에서  $103.7 \pm 66.2\%$ 이었고, 볶음 콩가루는  $195.7 \pm 33.3\%$ 로 볶음 콩가루가 유의적으로 높았으며( $p < 0.05$ ), 수입산은 각각  $202.8 \pm 87.7$  및  $163.5 \pm 50.7\%$ 로 나타났다. 제품별로는 국산의 경우, 생콩가루와 볶음 콩가루가 각각  $67.0 \sim 252.8$  및  $135.3 \sim 253.5\%$ , 수입산은 각각  $81.1 \sim 300.6$  및  $81.1 \sim 220.1\%$ 로 넓은 범위로 측정되었다. 녹두의 경우, 국산과 수입산이 각각  $56.8 \pm 5.9$  및  $93.4 \pm 33.2\%$ 로 유의적인 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ). Cho & Park(1997)의 연구에서 품종

에 따른 강낭콩 양금의 수분결합력이  $322.4 \sim 355.0\%$ 로 보고하였으며, Woo 등(2016)은 팥 양금의 수분결합력이  $460.73 \sim 566.86\%$ 로 보고하여 일반 두류가루에 비해 양금의 수분결합력이 높은 것을 알 수 있었다.

용해도(Water solubility)는 국산의 경우, 생콩가루와 볶음 콩가루가 각각  $33.8 \pm 7.5$  및  $35.7 \pm 11.7\%$ , 수입산은 각각  $39.9 \pm 4.5$  및  $42.4 \pm 13.2\%$ 로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 녹두의 경우도 국산과 수입산이 각각  $31.6 \pm 7.0$  및  $38.5 \pm 16.3\%$ 로 유의적인 차이가 없었다. 팽윤력(Swelling power)은 국산의 경우, 생콩가루와 볶음 콩가루가 각각  $18.0 \pm 2.4$  및  $25.0 \pm 7.7\%$ , 수입산은 각각  $21.3 \pm 3.8$  및  $21.2 \pm 4.9\%$ 로 유의적인 차이를 보이지 않았고, 녹두 또한 국산과 수입산이 각각  $17.0 \pm 1.6$  및  $19.4 \pm 5.3\%$ 로 유의적인 차이가 없었다. Woo 등(2016)은 팥 양금의 용해도와 팽윤력을 각각  $74.88 \sim 88.26$  및  $60.15 \sim 125.22\%$ 로 보고하여 두류가루 제품이 팥 양금에 비해 낮은 용해도와 팽윤력을 나타내었다. 높은 팽윤력은 수분과 전분 입자내의 결합력이 약하다는 것을 의미하며, 수분과 결합정도가 높은 전분은 팽윤에 대해 강하게 저항하여 가열에 따라 팽윤력을 비교하여 상대적인 결합강도를 알 수 있다고 하였다(Leach 등 1959). 또한 팽윤력은 전분 용해도, 투명도, 점도와 밀접한 관계를 가지며, 전분의 팽윤 성질은 입자내의 미셀구조의 강도와 성질에 크게 영향을 받는다고 하였다(Lee & Kim 1992). 따라서 시중 유통 두류가루 제품의 수분결합력, 용해도 및 팽윤력을 고려하여 사용 목적에 맞는 기준 설정이 필요할 것으로 생각된다.

### 4. 시중 유통 두류가루 제품의 색도, 일반성분 및 수분특성 간의 상관관계

시중 유통 두류가루 제품의 품질 특성 간의 상관관계를 분석한 결과 Table 6과 같이 나타났다. 적색도(a-value)는 명도(L-value)와  $r$ 값이  $-0.7618$ ( $p < 0.001$ )로 부의 상관관계를 보였

Table 5. Water binding capacity, swelling power and solubility of commercially available soybean and mung-bean flour

Factor	Water binding capacity (%)		Swelling power (%)		Solubility (%)			
	Mean±S.D.	Range	Mean±S.D.	Range	Mean±S.D.	Range		
Soybean	Domestic	Unprocessed	$103.7 \pm 66.2$ <sup>1)bc2)</sup>	67.0~252.8	$33.8 \pm 7.5$ <sup>a</sup>	25.8~47.8	$18.0 \pm 2.4$ <sup>a</sup>	15.9~22.8
		Roasting	$195.7 \pm 33.3$ <sup>a</sup>	135.3~253.5	$35.7 \pm 11.7$ <sup>a</sup>	15.3~63.9	$25.0 \pm 7.7$ <sup>a</sup>	15.2~45.8
	Imported	Unprocessed	$202.8 \pm 87.7$ <sup>a</sup>	81.1~300.6	$39.9 \pm 4.5$ <sup>a</sup>	36.8~47.7	$21.3 \pm 3.8$ <sup>a</sup>	18.4~27.5
		Roasting	$163.5 \pm 50.7$ <sup>ab</sup>	81.1~220.1	$42.4 \pm 13.2$ <sup>a</sup>	15.4~61.4	$21.2 \pm 4.9$ <sup>a</sup>	13.6~30.4
Mung-bean	Domestic	$56.8 \pm 5.9$ <sup>c</sup>	51.4~63.0	$31.6 \pm 7.0$ <sup>b</sup>	23.5~36.3	$17.0 \pm 1.6$ <sup>a</sup>	15.1~18.2	
	Imported	$93.4 \pm 33.2$ <sup>bc</sup>	69.9~116.9	$38.5 \pm 16.3$ <sup>a</sup>	27.0~50.1	$19.4 \pm 5.3$ <sup>a</sup>	15.6~23.2	

<sup>1)</sup> Each value is mean±S.D.

<sup>2)</sup> Any means in the same column followed by the same letter are not significantly ( $p < 0.05$ ) different by Duncan's multiple range test.

**Table 6. Correlation coefficients among chromaticity, proximate compositions, water binding capacity, solubility, and swelling power of commercially available soybean and mung-bean flour**

Factor	a-value	b-value	Moisture	Crude ash	Crude fat	Crude protein	Carbo- hydrate	Water binding capacity	Solubility	Swelling power
L-value	-0.7618***	-0.4847**	0.5884***	-0.3523***	-0.3272***	-0.3770***	0.3046***	-0.4892***	-0.0545 <sup>NS</sup>	-0.3562***
a-value	1.0000	0.6746**	-0.6273***	0.2637**	0.3958***	0.3969***	-0.3432***	0.4599***	0.0996 <sup>NS</sup>	0.4213***
b-value	-	1.0000	-0.3802***	0.3991***	0.4815***	0.2033*	-0.3425***	0.4973***	0.1154 <sup>NS</sup>	0.2301**
Moisture	-	-	1.0000	-0.4796***	-0.5514***	0.4328***	0.3936***	-0.3447***	-0.0174 <sup>NS</sup>	-0.2626**
Crude ash	-	-	-	1.0000	0.6333***	0.4476***	-0.5803***	0.2504**	0.1268 <sup>NS</sup>	0.2455**
Crude fat	-	-	-	-	1.0000	0.7307***	-0.9167***	0.4931***	0.1413 <sup>NS</sup>	0.2440**
Crude protein	-	-	-	-	-	1.0000	-0.9200***	0.3604***	0.0056 <sup>NS</sup>	0.3263***
Carbohydrate	-	-	-	-	-	-	1.0000	-0.4344***	-0.0896 <sup>NS</sup>	-0.2854**
Water binding capacity	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	0.1198 <sup>NS</sup>	0.1909*
Solubility	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0000	0.6910***

<sup>NS</sup> Not significant. Significant at \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

으며, 황색도(b-value)는 명도와 부의 상관(-0.4847,  $p < 0.001$ ), 적색도와 정의 상관(0.6746,  $p < 0.001$ )을 보이는 것으로 나타났다. 수분함량의 경우, 명도와는 정의 상관(0.5884), 적색도(-0.6273,  $p < 0.001$ )와 황색도(-0.3802,  $p < 0.001$ )와는 부의 상관을 보였으며, 회분함량은 명도(-0.3523,  $p < 0.001$ )와 수분함량(-0.4796,  $p < 0.001$ )과는 부의 상관, 적색도(0.2637,  $p < 0.01$ )와 황색도(0.3991,  $p < 0.001$ )와는 정의 상관을 보였다. 조지방 함량은 명도(-0.3272,  $p < 0.001$ )와 수분함량(-0.5514,  $p < 0.001$ )과 부의 상관을 보였으며, 적색도(0.3958,  $p < 0.001$ ), 황색도(0.4815,  $p < 0.001$ ), 회분함량(0.6333,  $p < 0.001$ )과 정의 상관을 보였다. 조단백질 함량은 명도와  $r$ 값이 -0.3770( $p < 0.001$ )로 부의 상관관계를 보였으며, 적색도(0.3969,  $p < 0.001$ ), 황색도(0.2033,  $p < 0.05$ ), 수분함량(0.4328,  $p < 0.001$ ), 회분함량(0.4476,  $p < 0.001$ ), 조지방 함량(0.7307,  $p < 0.001$ )과 정의 상관을 보였다. 탄수화물 함량의 경우, 명도(0.3046,  $p < 0.001$ )와 수분함량(0.3936,  $p < 0.001$ )과는 정의 상관을 보였으며, 적색도(-0.3432,  $p < 0.001$ ), 황색도(-0.3425,  $p < 0.001$ ), 회분함량(-0.5803,  $p < 0.001$ ), 조지방 함량(-0.9167,  $p < 0.001$ ), 조단백질 함량(-0.9200,  $p < 0.001$ )과 부의 상관관계를 보였다. 수분결합력(water binding capacity)은 명도(-0.4892,  $p < 0.001$ ), 수분함량(-0.3447,  $p < 0.001$ ), 탄수화물 함량(-0.4344,  $p < 0.001$ )과 부의 상관, 적색도(0.4599,  $p < 0.001$ ), 황색도(0.4973,  $p < 0.001$ ), 회분함량(0.2504,  $p < 0.01$ ), 조지방 함량(0.4931,  $p < 0.001$ ), 조단백질 함량(0.3604,  $p < 0.001$ )과 정의 상관을 보였다. 팽윤력(swelling power)은 명

도(-0.3562,  $p < 0.001$ ), 수분함량(-0.2626,  $p < 0.01$ ), 탄수화물 함량(-0.2854,  $p < 0.01$ )과 부의 상관, 적색도(0.4213,  $p < 0.001$ ), 황색도(0.2301,  $p < 0.01$ ), 회분함량(0.2455,  $p < 0.01$ ), 조지방 함량(0.2440,  $p < 0.01$ ), 조단백질 함량(0.3263,  $p < 0.001$ ), 수분결합력(0.1909,  $p < 0.05$ )과 정의 상관을 보였다. 용해도는 측정항목과 유의성이 없는 것으로 조사되었다.

## 요 약

용도별 두류가루 제품의 품질기준 설정을 위해 시중에 유통되고 있는 두류가루 제품을 수집하여 품질 특성을 분석한 결과, 주원료의 산지는 국산은 23제품, 수입산은 19제품이었고, 백태가 주원료로 조사되었다. 제품의 가격은 국산이 수입산에 비해 생콩가루의 경우, 3.48배, 볶음콩가루의 경우는 3.34배, 녹두가루는 3.47배로 비쌌다. 국산 제품의 경우, 명도는 생콩가루가 볶음 콩가루에 비해 높았으며, 적색도와 황색도는 볶음 콩가루가 생콩가루에 비해 높았다. 수분함량은 생콩가루가 볶음 콩가루에 비해 높았으며, 조지방, 조단백질, 탄수화물 함량은 수입산 볶음 콩가루에서 높았다. 녹두의 회분과 조단백질 함량은 국산이 수입산에 비해 약간 높았다. 국산 콩가루 제품의 수분결합력은 볶음 콩가루가 생콩가루보다 높았으며, 용해도와 팽윤력은 유의적인 차이가 없었다. 시중유통 두류가루 제품의 품질 특성 간의 상관관계는 용해도를 제외하고 측정한 항목간에 높은 유의성을 보이는 것으로

조사되었다.

## References

- Cho EJ, Park SH. 1997. Comparison on physicochemical properties of Korean kidney bean sediment according to classification. *Korean J Soc Food Sci* 13:585-591
- Han SM, Han JA. 2011. Preparation and characterization of wet noodle containing germinated small black bean flour. *Korean J Food Sci Technol* 43:597-602
- Jeong MS, Ko JY, Song SB, Lee JS, Jung TW, Yoon YH, Oh IS, Woo KS. 2014. Physicochemical characteristics of *sikhye* (Korean traditional rice beverage) using foxtail millet, proso millet, and sorghum. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43:1785-1790
- Jing H, Kitts DD. 2004. Antioxidant activity of sugar-lysine Maillard reaction products in cell free and cell culture systems. *Arch Biochem Biophys* 429:154-163
- Jung HO, Jung BM. 1994. The effect of roasted soybean flour supplementation to *Jeolpyons* (Korean rice cake) on changing the contents of amino acid, amylose, and minerals. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 23:614-617
- Jung HS. 2002. Sensory characteristics and rheological change of *Kongdduk* (soybean rice cake) depending on cooking, and packaging method. *Korean J Human Ecol* 5:55-74
- Jung TD, Shin GH, Kim JM, Oh JW, Choi SI, Lee JH, Lee SJ, Heo IY, Park SJ, Kim HT, Kang BK, Lee OH. 2016. Assessment of validation method for bioactive contents of fermented soybean extracts by bioconversion and their antioxidant activities. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:680-689
- Kim JY, Kim JH, Kim JK, Moon KD. 2001. Quality and sensory evaluation of whole soybean flour tofu prepared from various processing conditions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:455-459
- Kim KC, Hwang IG, Kim HY, Song HL, Kim HS, Jang KI, Lee J, Jeong HS. 2010a. Quality characteristics and mineral, oxalate and phytate contents of tofu manufactured by recommended soybean cultivars in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:986-991
- Kim KC, Hwang IG, Kim HY, Song HL, Kim HS, Jang KI, Lee J, Jeong HS. 2010b. Quality characteristics and mineral, oxalate and phytate contents of soymilk manufactured by recommended soybean cultivars in Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:1149-1155
- Kim MJ, Ko JY, Lee KH, Kim HJ, Lee SK, Park HY, Sim EY, Oh SK, Woo KS. 2017. Quality and antioxidant characteristics of commercially available mixed grains in Korea. *Korean J Food Nutr* 30:31-40
- Kim MY, Jang GY, Ji YM, Kim KM, Kim H, Lee J, Jeong HS. 2016. Isoflavone composition and estrogenic activity of germinated soybeans (*Glycine max*) according to variety. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:1430-1437
- Leach HW, McCowen LD, Schoch TJ. 1959. Structure of starch granule. I. Swelling and solubility patterns of various starches. *Cereal Chem* 36:534-544
- Lee AR, Kim SK. 1992. Gelatinization and gelling properties of legume starches. *J Korean Soc Food Nutr* 21:738-747
- Lee JK, Lim JK. 2013. Effects of roasted soybean flour on textural properties of rice cookies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1426-1432
- Lee MJ, Kim SE, Kim JH, Lee SW, Yeum DM. 2014. A study of coffee bean characteristics and coffee flavors in relation to roasting. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43:675-681
- Lee S, Lee YB, Kim HS. 2013. Analysis of the general and functional components of various soybeans. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1255-1262
- Rosales-Juarez M, Gonzalez-Mendoza B, Lopez-Guel EC, Lozano-Bautista, F, Chanona-Perez, J, Gutierrez-Lopez, G, Farrera-Rebollo R, Calderon-Dominguez G. 2008. Changes on dough rheological characteristics and bread quality as a result of the addition of germinated and non-germinated soybean flour. *Food Bioprocess Tech* 1:152-160
- Shin DS, Choi YJ, Jeong ST, Sim EY, Lee SK, Kim HJ, Woo KS, Kim SJ, Oh SK, Park HY. 2016. Quality characteristics of mixed *Makgeolli* with barley and wheat. *Korean J Food Nutr* 29:565-572
- Son SJ, Lee SP. 2011. Evaluation of rheological and functional properties of roasted soybean flour and mixed cereals fermented by *Bacillus* sp. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40:450-457
- Song SB, Ko JY, Kim JI, Lee JS, Jung TW, Kim KY, Kwak DY, Oh IS, Woo KS. 2013. Changes in physicochemical characteristics and antioxidant activity of adzuki bean and adzuki bean tea depending on the variety and roasting time. *Korean J Food Sci Technol* 45:317-324
- Song SB, Seo HI, Ko JY, Lee JS, Kang JR, Oh BG, Seo MC, Yoon YN, Kwak DY, Nam MH, Woo KS. 2011. Quality

characteristics of adzuki beans sediment according to variety.

*J Korean Soc Food Sci Nutr* 40:1121-1127

Woo KS, Song SB, Ko JY, Kim YB, Kim WH, Jeong HS. 2016.

Antioxidant properties of adzuki beans, and quality characteristics of sediment according to cultivated methods.

*Korean J Food Nutr* 29:134-143

---

Received 25 May, 2017

Revised 08 June, 2017

Accepted 22 June, 2017