

고추장 및 김치용 고춧가루의 입도별 품질 특성

오승희¹ · 황인국² · 김현영¹ · 황초롱¹ · 박수민¹ · 황 영² · 유선미² ·
김행란² · 김혜영³ · 이준수² · 정현상^{1*}

¹충북대학교 식품공학과
²국립농업과학원 전통한식과
³용인대학교 식품영양학과

Quality Characteristics by Particle Size of Red Pepper Powders for Pepper Paste and Kimchi

Seung Hee Oh¹, In Guk Hwang², Hyun Young Kim¹, Cho Rong Hwang¹, Soo Min Park¹, Young Hwang²,
Seon Mi Yoo², Haeng Ran Kim², Hae Young Kim³, Junsoo Lee¹, and Heon Sang Jeong^{1*}

¹Dept. of Food Science and Technology, Chungbuk National University, Chungbuk 361-763, Korea
²Dept. of Agro-food Resources, National Academy of Agricultural Science, RDA, Gyeonggi 441-857, Korea
³Dept. of Food Science and Nutrition, Yongin University, Gyeonggi 449-714, Korea

Abstract

This study evaluated the quality characteristic of red pepper powders of *Hanbando* and *Cheongyang* cultivars by particle size. Two types of powder samples for pepper paste and Kimchi were prepared, and capsaicinoid contents, Hunter Lab color values, and ASTA values by particle size distribution were investigated. Particle size distribution was normal in the pepper paste powder; however, an abnormal distribution was shown for the Kimchi powder. In addition, the greatest particle sizes were 300~425 μm in the pepper paste powder. In accordance with smaller particle size, redness (a-value), ASTA values, and capsaicinoid contents increased. Redness (a-value) by particle size was in the range of 15.13~31.34, and ASTA values were in the range of 53.35~96.87. Capsaicinoid contents by particle size were in the range of 1.90~6.05 mg/100 g for *Hanbando* and 156.65~235.10 mg/100 g for *Cheongyang*.

Key words: red pepper powder, particle size distribution, ASTA value, capsaicinoids, color

서 론

고추(*Capsicum annum* L.)는 가지과에 속하는 단일작목으로 매운 맛과 붉은 색을 지니고 있으며 고추장, 김치, 젓갈류 등에 널리 사용된다(1). 또한 조미용으로 우리나라 식생활에 중요한 요소를 차지한다. 고추는 생고추의 상태로 소비되지만 대부분 건조 후 보관하면서 고춧가루로 만들어져 식품첨가용 향신료로 사용되고 있는데(2), 현재 한국인의 고추 소비량은 주요 고추 소비국인 헝가리 200 g, 미국 50 g, 일본 20 g과 비교하여 평균 40~100배로 높아 세계에서 가장 많이 고추를 소비하는 실정이다(3). 고추의 품질을 평가하는 요소는 크게 capsaicin, vit C, 유리당 및 유기산 등의 내적요인과 착색도의 외적요소로 구분되어 품질평가의 중요한 지표가 되고 있는데, 고춧가루의 색은 소비자가 상품을 선택하는데 가장 영향을 미치는 요인으로 작용하고 있다(4). 고추의 매운맛 성분인 capsaicinoid는 항균작용, 항암효과 및 항비만

효과 등을 나타내는 것으로 보고되어 있고 한국산 고추의 품종 및 재배 지역에 따른 품질특성이 보고되었다(5,6).

한편, 현재 식품가공 분야에서 사용되는 물 분쇄기는 입자의 크기와 형태에 따라 물의 표면에 치형이 있는 치형물과 치형이 없는 평롤로 구별하여 사용하고 있다. 섬유질이 많이 포함된 고추를 분쇄하기 위하여 치형롤이 사용되는데 치형롤은 압축력과 전단력을 동시에 이용하여 분쇄하는 특징을 갖고 있다(7). 고추와 같이 섬유질이 많이 포함한 식품들은 압축력이나 충격력에 의하여 쉽게 분쇄되지 않으므로 절단이나 전단력을 이용하면 효과적이다. 분쇄기를 이용하여 건고추 분쇄 시 물 분쇄기의 분쇄조건이 고춧가루의 미분쇄능과 분쇄효율향상에 큰 영향을 미치는 요인(8)이라 보고되었으나 분쇄과정에 따른 고춧가루의 입도 분포 및 분포별 품질평가 요소에 대해서는 연구된 바가 없다.

따라서 본 연구에서는 고추장 및 김치용으로 분쇄되어 사용되는 고춧가루의 입도 분포 특성과 품질특성을 비교하기

*Corresponding author. E-mail: hsjeong@chungbuk.ac.kr
Phone: 82-43-261-2570, Fax: 82-43-271-4412

위하여 매운 고추인 청양품종과 맵지 않은 고추인 한반도품종을 이용하여 고춧가루를 제조하였으며, 이들의 입도분포를 확인하고 이에 따른 색도, ASTA 값 및 capsaicinoids 함량을 비교 분석하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 고추는 2008년도에 충북 괴산 지역에서 재배 생산된 것으로 매운 고추(한반도품종)와 맵지 않은 고추(청양품종)를 구입하여 수분함량이 13%가 되도록 열풍 건조기를 이용하여 건조하였다. 분쇄는 국내 재래시장에서 사용하는 방법을 이용하여 김치용은 치형롤 분쇄기(Kyeong Chang Machinery Co. LTD., Seoul, Korea) 6회, 고추장용은 김치용으로 분쇄 후 평롤 분쇄기(Kyeong Chang Machinery Co. LTD.)로 15회 반복 분쇄하여 시료로 사용하였다. 분쇄된 시료는 암소 및 -18°C 이하에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

색도 측정

품종별 및 입도별 고춧가루의 색도는 색차계(CM-3500d, KONICA MINOLTA, Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였다. 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 측정하였다. 이때 색표준 색판의 L값은 98.07, a값은 0.63 그리고 b값은 0.47이었다.

American spice trade association(ASTA) 값

품종별 및 입도별 고춧가루의 ASTA 값은 시료 100 mg에 acetone 100 mL을 가하여 50 rpm에서 30분간 추출한 후 침전물을 제거하여 460 nm에서 흡광도를 측정하였다. 흡광도 값은 다음 식에 따라 ASTA value로 나타내었다(9).

$$\text{ASTA value} = \frac{\text{추출액의 흡광도} \times 16.4}{\text{샘플중량(g)}}$$

입도분포

김치용 및 고추장용으로 분쇄된 고춧가루를 표준망이 설치된 로타시시험기(Seive shaker CKHG 210, Dae Yang Eng. Co. LTD., Seoul, Korea)로 20분간 진동체별 하여 1400, 1000, 800, 600, 425, 300 및 <150 μm 입자크기별로 분리하였다.

Capsaicinoids 함량 측정

Capsaicin 및 dihydrocapsaicin 함량은 Attuquayefio와 Buckle의 방법(10)을 변형하여 분석하였다. 동결 건조된 고추시료 1 g을 acetonitrile 50 mL과 혼합하여 homogenizer(Ultra-Turrax T25, IKA Labortechnik Co., Staufen, Germany)로 2분간 교반하여 추출하였다. 균질화 후 100 mL 정량플라스크에 깔대기를 넣고 여과지(Toyo No. 2 filter paper)를 이용하여 여과 후 acetonitrile로 정용하였다. 정용 후 2 mL을 0.45 μm membrane filter로 여과하여 HPLC(Jasco, Tokyo, Japan)로 분석하였다. 칼럼은 Luna C₁₈ 100A column(5 μm, 4.6×250 mm, Phenomenex Inc., Torrance, CA, USA)을 사용하였으며, fluorescence detector(Exλ=280 nm, Emλ=320 nm)를 이용하여 검출하였다. 이동상은 acetonitrile : water : glacial acetic acid(60:39:1, v/v/v)로 flow rate는 1.0 mL/min이며 시료의 일회 주입량은 20 μL이었다.

통계분석

통계분석은 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 12.0 SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 각 측정군의 평균과 표준편차를 산출하고 Pearson's correlation analysis를 통하여 상관관계를 분석하였으며, Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

시료의 색도

고추장 및 김치용으로 분쇄된 고춧가루의 Hunter Lab 색도는 Table 1에서 보는 바와 같다. 고춧가루 색의 밝기를 나타내는 L값은 43.85~47.37의 범위로 한반도품종 고추장용이 47.37로 김치용의 43.85보다 높게 나타났는데(p<0.05) 이러한 결과는 고춧가루의 용도별 입자크기의 차이로 입자가 작을수록 빛을 많이 반사하여 L값이 높게 나타나는 것으로 판단된다. 청양품종은 김치용과 고추장용 간의 유의적 차이가 없었다(p>0.05). 적색도를 나타내는 a값은 21.13~24.99 범위로 한반도품종 고추장용이 24.99로 김치용 21.13보다 높았으며(p<0.05), 청양품종은 고추장용과 김치용이 각각 24.87 및 24.71로 유의적 차이는 없었다(p>0.05). 황색도를 나타내는 b값은 15.00~19.58의 범위를 보였다. 한반도품종은 고추장용이 19.58로 김치용의 15.00보다 높게 나타났으며(p<0.05),

Table 1. Hunter Lab and ASTA value of red peppers

Samples ¹⁾	Hunter lab values			ASTA value
	L	a	b	
A	47.37±0.12 ^{a2)}	24.99±0.18 ^a	19.58±0.53 ^a	76.75±2.42 ^b
B	43.85±0.27 ^c	21.13±0.78 ^c	15.00±0.67 ^c	61.83±2.85 ^c
C	45.51±0.07 ^b	24.87±0.20 ^b	17.61±0.35 ^b	86.54±1.91 ^a
D	45.60±0.15 ^b	24.71±0.33 ^b	18.19±0.47 ^b	74.67±0.34 ^b

¹⁾A: Hanbando cultivar for pepper paste, B: Hanbando cultivar for Kimchi, C: Cheongyang cultivar for pepper paste, D: Cheongyang cultivar for Kimchi.

²⁾Different letters in a column indicate a significant difference (p<0.05).

Table 2. Correlation coefficients among Hunter lab value, ASTA value, and capsaicinoids

	L-value	a-value	b-value	ASTA value	Capsaicinoids
L-value	1.000	0.957**	0.990**	0.657*	0.119
a-value		1.000	0.957**	0.809**	0.382
b-value			1.000	0.621*	0.137
ASTA value				1.000	0.657*
Capsaicinoids					1.000

*p<0.05, **p<0.01.

청양품종은 김치용이 18.19로 고추장용의 17.61보다 높게 나타났지만 유의차는 없었다(p>0.05). Hwang 등(1)의 연구에 의하면 고춧가루의 L값과 b값은 각각 41.13~46.67 및 12.15~19.94 범위에 있다 하였는데 본 실험과 유사하였으며 고추의 파종품종, 재배방법, 수확시기 등이 다르기 때문에 다양한 결과가 나타난다고 보고되었다(2). 한편, a값과 b값의 상관관계가 0.957로 높게 나타났는데(p<0.01, Table 2) 이러한 결과를 확인하기 위해서는 고추의 황색과 적색색소를 확인하여 상관관계를 구명할 필요가 있다고 생각된다.

ASTA값은 국제사회에서 고춧가루의 색을 표현하는 값으로 한반도품종은 고추장용과 김치용이 각각 76.75, 61.83이었으며, 청양품종은 각각 86.54, 74.67의 ASTA값을 나타내었다(Table 1). Choi 등(11)의 연구에 의하면 고춧가루의 ASTA값은 60.5~183.4의 범위에 있다 하였고 다른 연구결과(12)에서도 ASTA값은 72.01~124.07 범위에 있으며, 평균 103.17이었다 하였는데 본 연구에 사용된 고춧가루도 같은 범위 내에 분포하였다. 적색도와 ASTA값 간의 상관계수는 0.809로 높은 양의 상관관계(p<0.01)를 나타내었다(Table 2). 이는 Ku 등(2)의 연구결과와도 일치하는 현상이었다.

Capsaicinoids 함량

고춧가루의 매운맛 성분은 capsaicinoids계 화합물로 구성되어 매운맛 정도가 capsaicin을 100으로 할 경우 dihydrocapsaicin은 63, nordihydrocapsaicin은 11, homocapsaicin은 5 그리고 homodihydrocapsaicin은 3으로 보고된 결과(13)를 기준으로 매운맛의 주종을 이루고 있는 capsaicin과 dihydrocapsaicin을 분석하였다. 용도별로 분쇄된 고춧가루의 capsaicinoids 함량은 Table 3에서 보는 바와 같이 한반도품종의 경우 고추장용과 김치용이 각각 3.30 및 1.98 mg/100 g으로, capsaicin이 각각 2.43, 1.33 mg/100 g 그리고 dihy-

Table 3. Capsaicinoid contents of peppers

Samples ¹⁾	Capsaicinoids (mg/100 g)	
	Capsaicin	Dihydrocapsaicin
A	2.43±0.15 ²⁾	0.87±0.11 ^c
B	1.33±0.01 ^c	0.65±0.00 ^c
C	146.41±2.81 ^a	42.56±0.66 ^a
D	134.00±0.49 ^b	41.28±0.06 ^b

¹⁾Refer to Table 1.²⁾Different letters in a column indicate a significant difference (p<0.05).

drocapsaicin이 각각 0.87, 0.65 mg/100 g을 나타내었다. 청양품종의 capsaicinoids 함량은 고추장용과 김치용이 각각 188.97 및 175.28 mg/100 g으로, capsaicin이 각각 146.41, 134.0 mg/100 g 그리고 dihydrocapsaicin이 각각 42.56, 41.28 mg/100 g을 나타내었다. Kim 등(12)에 의하면 국산 고추 47종의 capsaicinoids 함량은 10.5~250.9 mg/100 g 범위였다 하였으며, 또 다른 연구에서 국내산 고춧가루의 capsaicinoids 함량은 7.0~57.4 mg/100 g으로 매우 다양하다고 보고되어 있다(14). 고춧가루의 capsaicinoids 함량은 품종에 따라 많은 차이를 보이는데 이는 품종뿐만 아니라 지역적 조건, 재배방법 및 수확시기 등에 따라 큰 차이가 있는 것으로 보고되어져 있다(1,15). 또한 품종과 관계없이 고추장용으로 분쇄된 입자 크기가 작은 시료에서 capsaicinoids 함량이 높았는데 이는 추출정도의 차이에 의한 것이라 판단된다. Capsaicinoids 함량은 ASTA값과 상관계수가 0.657로 높았는데(p<0.05, Table 2), Choi 등(11)이 보고한 한국산 고춧가루의 품질비교에서도 정의 상관관계가 있다 하였다. 또한 capsaicinoids 함량과 적색값과는 0.382로 상관관계가 낮았는데(p>0.05, Table 2) 이러한 결과로 미루어 보아 고춧가루의 색도와 매운 정도는 다르게 구분되어야 할 것으로 판단되었다(16). 한편, 시중유통 순한 맛 고춧가루의 경우 제품별로 capsaicinoids 함량이 다르게 나타나며, 동일 회사제품의 경우에도 매운맛에 대한 균일성이 없는 것으로 보고되어 있어(12) 매운맛 규격화가 필요하다고 판단된다.

입도분포

한국산업규격(H-2157)에 의하면 고추장용 고춧가루의 경우 0.5 mm 이하의 입자크기를 가지는 고춧가루가 전체의 90%를 차지하는 반면 김치용 고춧가루의 경우 0.5 mm 이상의 입자가 전체의 50%를 차지한다고 보고되어있다. 본 연구결과에서 품종에 관계없이 고추장용 고춧가루의 입도분포(Fig. 1)는 정규분포곡선을 나타내었다. 고추장용 고춧가루에서 두 품종 모두 425~300 μm 크기의 입도를 갖는 고춧가루가 가장 많았고, 이 구간을 기준으로 고춧가루입도의 크기가 크거나 작아질수록 그 함량이 적어지는 것으로 나타났다. 반면, 김치용 고춧가루에서는 1,000 μm 이상의 입도를 가지는 고춧가루가 포함되어 있었으며, 고추장용보다 입도분포가 불규칙하게 나타났다. 한반도품종 김치용 고춧가루에서는 1,400~1,000 μm와 600~300 μm의 입도를 갖는 고춧가루가 많았으며 청양품종 김치용 고춧가루에서는 850~600 μm의 입도를 갖는 고춧가루가 많았다. 고추장용 고춧가루의 경우 600 μm 이하의 입자크기를 가지는 고춧가루가 평균 82%를 차지하는 반면 김치용 고춧가루의 경우 600 μm 이상의 입자크기를 갖는 고춧가루가 평균 61%를 차지하여 서로 다른 입도분포를 가지는 것을 알 수 있었다. 품종별로 고추과 피의 두께와 경도가 다름에 따라 서로 다른 입도분포를 보인다고 생각되며 고추장용보다 김치용으로 분쇄할 때 더 적은

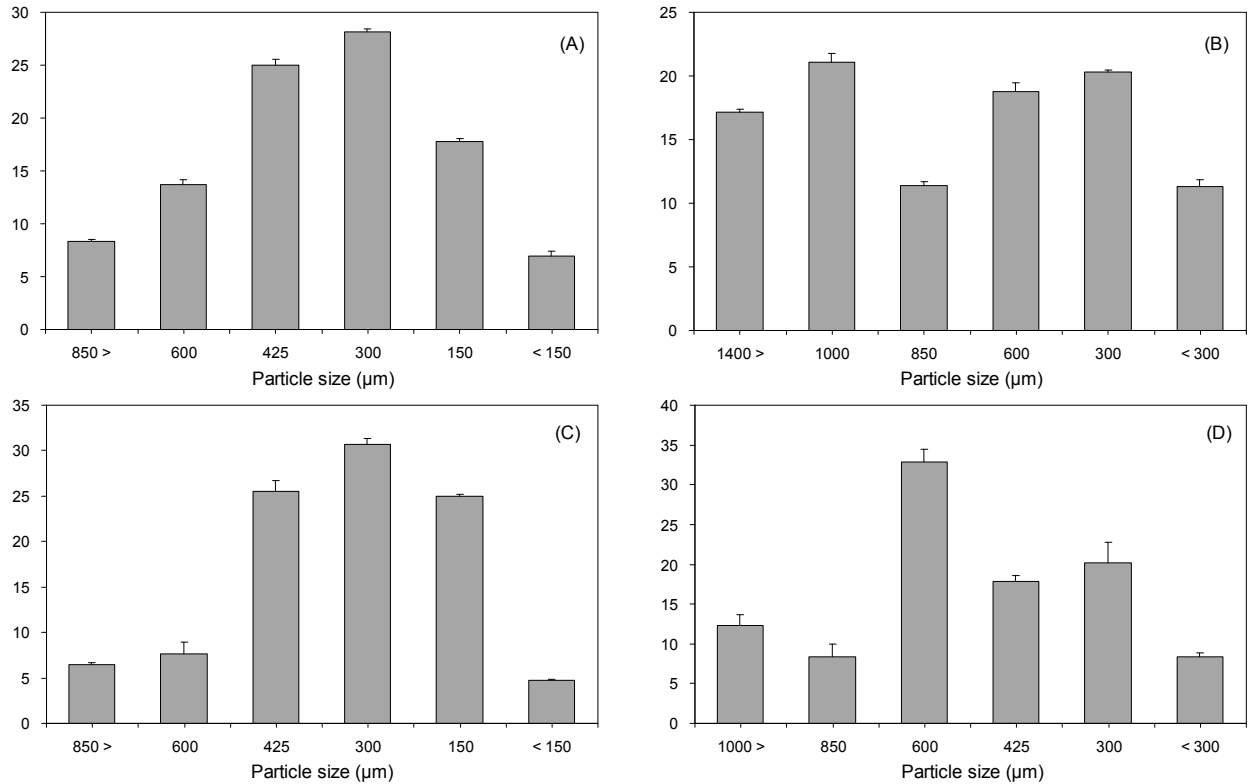


Fig. 1. Particle size distribution of red pepper powder for pepper paste and Kimchi. Samples (A~D): Refer to Table 1.

힘으로 분쇄되기 때문에 1,000 µm 이상 크기의 입도를 갖는 고춧가루가 발생하는 것으로 생각된다.

입도별 색도

표준고춧가루의 입도별 색도는 Table 4와 같이 명도(L), 적색도(a) 및 황색도(b)로 나타내었다. 한반도품종 고추장용

Table 4. Hunter Lab and ASTA value of peppers with particle size

Samples ¹⁾	Particle size (µm)	Mesh	Hunter lab values			ASTA value
			L-value	a-value	b-value	
A	850 >	<20	45.26 ± 0.26 ^{cd2)}	22.39 ± 0.40 ^d	15.90 ± 0.51 ^d	83.64 ± 0.91 ^d
	600	30	44.63 ± 0.04 ^c	20.91 ± 0.13 ^f	14.73 ± 0.06 ^e	83.04 ± 0.34 ^d
	425	40	44.98 ± 0.27 ^{de}	21.61 ± 0.24 ^e	15.04 ± 0.22 ^e	85.83 ± 0.34 ^c
	300	50	46.04 ± 0.22 ^c	23.74 ± 0.17 ^c	16.89 ± 0.15 ^c	83.97 ± 0.71 ^d
	150	100	48.00 ± 0.28 ^b	26.33 ± 0.24 ^b	20.16 ± 0.22 ^b	90.15 ± 0.25 ^b
	<150	100 >	49.87 ± 0.10 ^a	29.19 ± 0.11 ^a	23.84 ± 0.07 ^a	96.87 ± 2.00 ^a
B	1400 >	<14	41.57 ± 0.06 ^e	15.18 ± 0.59 ^d	10.09 ± 0.32 ^d	53.35 ± 2.61 ^f
	1000	18	41.78 ± 0.07 ^d	15.13 ± 0.36 ^d	9.71 ± 0.27 ^d	55.32 ± 1.96 ^{ef}
	850	20	42.36 ± 0.14 ^c	16.87 ± 0.20 ^c	10.93 ± 0.21 ^c	57.73 ± 1.70 ^{de}
	600	30	42.19 ± 0.05 ^c	16.94 ± 0.02 ^c	10.96 ± 0.06 ^c	58.60 ± 1.16 ^c
	300	50	43.06 ± 0.22 ^b	19.53 ± 0.43 ^b	12.99 ± 0.34 ^b	61.72 ± 0.58 ^b
	<300	50 >	45.11 ± 0.04 ^a	24.79 ± 0.02 ^a	17.78 ± 0.06 ^a	72.87 ± 0.41 ^a
C	850 >	<20	45.51 ± 0.07 ^c	24.49 ± 0.08 ^d	17.67 ± 0.16 ^d	77.19 ± 0.81 ^c
	600	30	45.64 ± 0.10 ^c	24.45 ± 0.22 ^d	17.49 ± 0.33 ^d	76.53 ± 0.34 ^c
	425	40	45.32 ± 0.10 ^c	24.19 ± 0.09 ^e	17.43 ± 0.06 ^d	77.08 ± 1.74 ^c
	300	50	45.55 ± 0.10 ^c	25.15 ± 0.13 ^c	18.02 ± 0.09 ^c	78.17 ± 0.74 ^c
	150	100	47.66 ± 0.44 ^b	28.36 ± 0.12 ^b	21.82 ± 0.09 ^b	87.90 ± 1.14 ^b
	<150	100 >	50.25 ± 0.03 ^a	31.34 ± 0.15 ^a	27.23 ± 0.21 ^a	95.61 ± 0.87 ^a
D	1000 >	<18	41.57 ± 0.06 ^{de}	20.66 ± 0.15 ^d	14.59 ± 0.15 ^c	57.40 ± 2.42 ^d
	850	20	43.91 ± 0.11 ^c	20.37 ± 0.24 ^c	13.39 ± 0.18 ^c	59.26 ± 1.25 ^d
	600	30	44.20 ± 0.16 ^c	21.26 ± 0.13 ^d	14.83 ± 0.13 ^c	64.94 ± 0.59 ^c
	425	40	43.96 ± 0.09 ^{de}	21.37 ± 0.09 ^c	14.26 ± 0.11 ^d	66.91 ± 0.87 ^c
	300	50	45.92 ± 0.22 ^b	26.47 ± 0.26 ^b	19.05 ± 0.21 ^b	79.76 ± 0.34 ^b
	<300	50 >	47.90 ± 0.07 ^a	29.23 ± 0.08 ^a	22.67 ± 0.19 ^a	89.05 ± 0.33 ^a

¹⁾Refer to Table 1. ²⁾Different letters in a column indicate a significant difference (p<0.05).

고춧가루의 명도는 600 μm에서부터 크기가 작아질수록 증가하였으며, 적색도와 황색도 역시 이와 같은 경향을 보였다. 한반도품종 김치용 고춧가루의 명도 L값은 입자의 크기가 작아질수록 14.57에서 45.11로 증가하였으며, 적색도 a값과 황색도 b값은 1,000 μm에서부터 크기가 작아질수록 각각 15.13에서 24.79로, 9.71에서 17.78로 증가하였다. 청양품종 고추장용 고춧가루의 명도, 적색도, 황색도는 모두 150 μm 이하의 입도에서 높았으며, 입자의 크기에 따라 각각 45.32~50.25, 24.19~31.34 및 17.43~27.23 범위를 보였다. 청양품종 김치용 고춧가루의 명도, 적색도, 황색도도 역시 150 μm 이하의 입도에서 높았으며, 입자의 크기에 따라 각각 41.57~47.90, 20.37~29.23 및 13.39~22.67 범위를 보였다. 이상의 결과로부터 분쇄된 고춧가루의 색은 입자의 크기에 따라 차이가 나타나는 것을 알 수 있었으며, 입자의 크기가 작을수록 빛에 대한 난반사율이 증가하여 그 값이 증가하는 것으로 생각된다.

ASTA값은 입자의 크기가 작아질수록 증가하였다. 한반도품종 고추장용 고춧가루의 ASTA값은 83.04~96.87 범위였으며, 한반도품종 김치용 고춧가루는 53.32~72.87 범위를 나타내었다. 청양품종 고추장용 고춧가루는 76.53~95.61 범위를 그리고 청양품종 김치용 고춧가루는 57.40~89.05의 범위를 나타내었다. 청양품종 고추장용 고춧가루의 150 μm 이하의 입도에서 95.61의 가장 높은 ASTA값을 나타내었으며, 한반도품종 김치용 고춧가루의 1,000~1,400 μm의 입도에서 55.32로 가장 낮은 ASTA값을 나타내었다. 이러한 결과는 입자의 크기가 적색색소의 추출속도에 영향을 미치는 것이라 판단되고, 이는 크기가 작을수록 적색색소의 추출량이 증가하는 것으로 생각된다. 따라서 고춧가루 입자의 크기는 고춧가루 품질평가에 요인이 될 수 있다고 판단된다.

입도별 capsaicinoids 함량

고추장 및 김치용으로 분쇄된 고춧가루의 입도별 capsaicinoids 함량은 Table 5에서 보는 바와 같다. 품종에 관계없이 고추장용 고춧가루에서는 입도별로 분리하기 전 시료와 capsaicinoids 함량을 비교해 보았을 때 300 μm를 기준으로 이보다 큰 입자에서는 입도별 분리 전 시료보다 capsaicinoids 함량이 적었고 300 μm보다 작으면 입도별 분리 전 시료보다 capsaicinoids 함량이 많았다. 한반도품종 김치용 고춧가루에서는 600 μm를 기준으로 이보다 큰 입자에서는 입도별 분리 전 시료보다 capsaicinoids 함량이 적었으며, 600 μm보다 작은 입자에서는 입도별 분리 전 시료보다 capsaicinoids 함량이 높게 나왔다. 청양품종 김치용 고춧가루에서는 425 μm를 기준으로 이보다 입자의 크기가 크면 입도별 분리 전 시료보다 capsaicinoids 함량이 적었으며, 425 μm보다 작으면 입도별 분리 전 시료보다 capsaicinoids 함량이 많았다. 일반적으로 capsaicinoids 함량은 품종과 용도에 상관없이 입자의 크기가 작을수록 그 함량이 증가하는 경향을 보였다. 이는 입자의 크기가 capsaicinoids 추출속도에

Table 5. Capsaicinoid contents with particle size

Samples ¹⁾	Particle size (μm)	Mesh	Capsaicinoids (mg/100 g)	
			Capsaicin	Dihydrocapsaicin
A	850>	<20	1.86±0.08 ^{c2)}	0.77±0.06 ^c
	600	30	1.42±0.19 ^d	0.48±0.03 ^d
	425	40	1.46±0.06 ^d	0.50±0.11 ^d
	300	50	2.13±0.02 ^c	0.73±0.03 ^c
	150	100	3.57±0.21 ^b	1.22±0.10 ^b
	<150	100>	4.37±0.01 ^a	1.69±0.01 ^a
B	1400>	<14	1.32±0.28 ^{bc}	0.64±0.17 ^{bc}
	1000	18	1.00±0.13 ^{cd}	0.38±0.01 ^d
	850	20	0.97±0.05 ^{cd}	0.45±0.04 ^{cd}
	600	30	0.92±0.11 ^d	0.35±0.11 ^d
	300	50	1.51±0.04 ^b	0.76±0.02 ^b
	<300	50>	2.90±0.18 ^a	1.45±0.13 ^a
C	850>	<20	132.19±3.21 ^c	34.62±6.05 ^c
	600	30	119.72±0.57 ^c	37.22±3.02 ^c
	425	40	121.66±8.24 ^c	34.99±2.36 ^c
	300	50	134.07±5.65 ^c	38.91±1.65 ^c
	150	100	155.28±5.16 ^b	48.14±0.02 ^b
	<150	100>	182.15±6.27 ^a	52.95±2.05 ^a
D	1000>	<18	108.31±0.26 ^c	32.86±0.05 ^c
	850	20	101.38±0.21 ^c	30.76±0.01 ^c
	600	30	111.20±0.39 ^c	33.89±0.14 ^c
	425	40	112.05±1.53 ^c	34.30±0.45 ^c
	300	50	186.20±1.42 ^b	57.11±0.65 ^b
	<300	50>	209.06±6.77 ^a	64.22±5.32 ^a

¹⁾Refer to Table 1.

²⁾Different letters in a column indicate a significant difference (p<0.05).

영향을 미치는 것으로 사료되며, 고추의 capsaicinoids 생성은 고추 속 과실에 포함되어 있는 태좌에서 생성되는데(17) 이러한 특성에 의해 고추 내 capsaicinoids 분포의 차이가 발생하고 분쇄과정 중 태좌나 격막이 먼저 작게 분쇄되어짐에 따라 작은 입도에서 높은 함량을 나타낸 것이라 판단된다(18). 한편, 분쇄 입도에 따라 고춧가루의 체적 당 표면적은 급격하게 증가하는데 표면적이 클수록 높은 반응성을 가지게 되며(19) 결국 추출용매와 추출물과의 반응력 상승으로 입도별 capsaicinoids 함량에 변화가 발생된 것으로 생각된다.

요 약

매운 고추와 맵지 않은 고추를 이용하여 고추장 및 김치용으로 분쇄된 고춧가루의 입도별 분포를 확인하고 이에 따른 적색도, ASTA값 및 캡사이신 함량을 비교분석 하였다. 품종에 관계없이 고추장용 고춧가루에서는 425~300 μm의 크기가 가장 많았고 이를 기준으로 입자의 크기가 작아지거나 커질수록 그 함량이 적어지는 것으로 나타났다. 김치용 고춧가루에서는 1000 μm 이상의 입도를 가지는 고춧가루가 포함되어 있었으며 고추장용보다 입도분포가 불규칙하게 나타났다. 고춧가루의 색은 입자의 크기에 따라 색의 차이가 나타나는 것을 확인할 수 있었으며, 입자의 크기가 작을수록 적색도 값(Hunter Lab)이 증가하였다. ASTA값 역시 크기가

작을수록 높은 값을 보였다. 입도별 시료의 capsaicinoids 함량은 전반적으로 입자의 크기가 작아질수록 증가하여 색도와 ASTA값의 결과와 비슷한 경향을 보였다. 이러한 입도별 고춧가루의 물리적 특성은 고춧가루의 품질평가 시 중요한 요소로 작용할 수 있다고 판단되며 보다 다양한 연구가 진행되어야 한다고 생각된다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 연구비지원(과제번호 PJ007524)에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

문헌

- Hwang SY, An YH, Shin GM. 2001. A study on the quality of commercial red pepper powder. *Korean J Food Nutr* 14: 424-428.
- Ku KH, Kim NY, Park JB, Park WS. 2001. Characteristics of color and pungency in the red pepper for Kimchi. *Korean J Food Sci Technol* 33: 231-237.
- Yoon JM, Ji JJ, Lim SC, Lee KH, Kim HT, Jeong HS, Lee JS. 2010. Changes in selected components and antioxidant and antiproliferative activity of peppers depending on cultivation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 731-736.
- Lee HD, Lee CH. 1992. Studies on the quality evaluation of Korean red pepper by color measurement. *Korean J Dietary Culture* 7: 105-112.
- Jung MR, Hwang YH, Kim HY, Jeong HS, Park JS, Park DB, Lee JS. 2010. Analyses of capsaicinoids and ascorbic acid in pepper (*Capsicum annum* L.) breeding lines. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 1705-1709.
- Yu RN, Kim JM, Han IS, Kim BS, Lee SH, Kim MH, Cho SH. 1996. Effects of hot taste preference on food intake pattern, serum lipid and antioxidative vitamin levels in Korean college students. *Korean J Food Nutr* 25: 338-345.
- Kang WS, Yang SK, Mok HK, Rhee HI. 1999. An analysis for particulate characteristic in red pepper milling using ceramic and metal corrugation rollers. *KSAM* 4: 234-249.
- Kang WS, Yang SK, Mok HK, Rhee HI. 2000. Effect of the increment of shear stress on particulate characteristic in red-pepper milling using ceramic and gray-iron grooved rollers. *KSAM* 6: 266-271.
- Sung JM, Han YS, Jeong JW. 2010. Quality characteristics of semi-dried red pepper during frozen storage. *Korean J Food Preserv* 17: 1-8.
- Attuquayefio VK, Buckle KA. 1987. Rapid sample preparation method for HPLC analysis of capsaicinoids in capsicum fruits and oleoresins. *J Agric Food Chem* 35: 777-779.
- Choi SM, Jeong YS, Park KY. 2000. Comparison of quality of red pepper powders produced in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 32: 1251-1257.
- Kim S, Park JH, Wang IK. 2002. Quality attributes of various varieties of Korean red pepper powders (*Capsicum annum* L.) and color stability during sunlight exposure. *J Food Sci* 67: 2957-2961.
- Todd PH, Beninger MG, Biftu T. 1977. Determination of pungency due to capsaicin by gas-liquid chromatography. *J Food Sci* 42: 600-668.
- Chai JY, Kim MS, Han IK, Lee SY, Yeo IH. 1994. Relationships between the content and sensory evaluation of pungent principles in red pepper. *J Korean Soc Anal Sci* 7: 541-545.
- Chung BS, Kang KO. 1985. The changes of capsaicin contents in fresh and processed red pepper. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 14: 409-418.
- Shin HH, Lee SR. 1991. Quality attributes of Korean red pepper according to cultivars and growing areas. *Korean J Food Sci Technol* 23: 296-300.
- Yun HK, Kim KY, Kim YC, Lee JW, Kim IS, Yoo KC, Higashio H. 2002. Change of some constituents along with the fruit maturity in Capsicum species. *Korean J Hort Sci Technol* 43: 39-42.
- Lee SM, Hwang IK. 1998. Changes of colors and pungent principles of red pepper powder with different seed contents and particle sizes during storage. *Korean J Soc Dood Sci* 14: 584-588.
- Cho CW, Kim SW, Rho JH, Rhee YK, Kim KT. 2008. Extraction characteristics of saponin and acidic polysaccharide based on the red ginseng particle size. *J Ginseng Res* 32: 179-186.

(2011년 2월 16일 접수; 2011년 3월 29일 채택)