

감귤과피분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성

김정현¹ · 김민영^{2*}

¹제주관광대학 관광외식조리계열
²제주대학교 생명자원과학대학 생명공학부

Quality Characteristics of *Sulgidduk* Supplemented with Citrus Peel Powder

Jung Hyon Kim¹ and Min Young Kim^{2*}

¹Dept. of Tourism & Food Service Cuisine, Cheju Tourism College, Jeju 690-791, Korea

²Faculty of Biotechnology, College of Applied Life Sciences, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea

Abstract

Citrus peel powder was used to substitute 2%, 4% and 6% rice flour for making *sulgidduk*. Proximate composition, sensory characteristics, and principle components of *sulgidduk* containing citrus peel were analyzed and compared with those of *sulgidduk*. Protein, fat, carbohydrate, ash, color b-value (yellowness index), springiness, and adhesiveness of *sulgidduk* all significantly increased, whereas color L- and a-values, hardness, cohesiveness, and chewiness of *sulgidduk* decreased with the addition of citrus peel powder. No significant differences were observed regarding the contents of moisture and carbohydrates, or fracturability in any of the samples. Substitution of rice flour with citrus peel powder showed acceptable sourness and bitterness sensory scores, which were comparable to *sulgidduk*. Principle components analysis revealed total variation of 94% in the main structured information: PC1 and PC2 showed 79.31% and 14.69% variation. CP-B (citrus peel powder 4%) and CP-C (citrus peel powder 6%) associated the strongest with PC1 and *sulgidduk* without citrus peel powder associated with PC2. Attributes associated strongly with PC1 were color, bitterness, adhesiveness, and sourness. Therefore, *sulgidduk* containing CP-B can be developed based on its favorable quality characteristics and sensory evaluation.

Key words: *sulgidduk*, citrus peel powder, sensory attributes, principal components analysis, textural characteristics

서 론

떡은 오래 전부터 우리 민족과 함께 해온 우수한 전통식품으로 간식이나 밥의 대용식으로 오랫동안 사랑을 받아왔다. 그러나 생활환경의 변화로 가정에서 떡을 만들기보다는 떡집에서 구매를 하게 되면서 다양한 떡의 종류가 줄어들고 있을 뿐만 아니라 떡을 즐기는 사람들의 수도 줄고 있는 형편이다(1). 곡물을 가루로 하여 시루에 안치고 솥 위에 얹어 증기로 찌내는 시루떡은 증병이라 하고 설기떡과 쪄떡이 있다. 쌀가루에 물을 내려 쪄를 만들지 않고 한 덩어리가 되게 찌 떡인 설기떡은 쌀가루만으로 만든 흰색의 백설기와 쌀가루에 콩·감·밤·쭈 등을 섞은 콩설기·쭈설기·감설기·밤설기·잡과병·당귀병 등이 있다. 또한 각 절기마다 제철에 나는 산물들을 떡가루에 섞어서 계절의 미각을 맛보게 하는 별미떡이 많다(2).

생리적 기능성과 기호성을 증가시키기 위한 목적으로 다양한 재료를 첨가한 설기떡에 관한 연구로는 녹차분말, 클로렐라, 표고버섯가루, 꽃감 추출물, 당절임 유자, 복분자, 보리

가루 및 양배추 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성(3-9) 등이 있다.

우리나라에서 운향과의 감귤류는 만다린에 속하는 온주 밀감, 한라봉, 천혜향 등이 생산되고 있다. 또한 우리나라 과수 생산량 2,500천 톤 내외 중 25%인 64만 톤이 감귤로 차지하고 있으며 그중 20%인 13만 톤이 가공용으로 소비되고 있으며 가공공정에서 많은 양의 감귤과피가 부산물로 발생된다(10).

감귤에서 주스를 추출한 후 남아있는 부산물은 껍질(flavono, albedo), 펄프(juice, sac, residue), 래그(membranes, cores) 그리고 씨앗으로 구성되어 있다. 감귤 부산물은 질소, 지질(oleic, linoleic, linolenic, palmitic, stearic acids, glycerol), phytosterol, 당류(glucose, fructose, sucrose), 산(citric, malic, tartaric, benzoic, oxalic, succinic), 불용성 식이섬유(cellulose, pectin), 효소(pectinesterase, phosphatase, peroxidase), 플라보노이드(hesperidin, naringin), 쓴맛 성분(limonin, isolimonin), 오일성분(d-limonene), 휘발성 성분(alcohols, aldehydes, ketones, esters, hydrocarbons, acids),

*Corresponding author. E-mail: jeffmkim@jejunu.ac.kr
Phone: 82-64-754-3349, Fax: 82-64-756-3351

색소(carotenes, xanthophylls), 비타민(ascorbic acid, vitamin B complex, carotenoids) 그리고 무기질(primarily calcium and potassium) 등을 함유하고 있다(11). 특히, 감귤 껍질은 페놀성분과 배당체나 아글리콘 형태인 naringenin과 hesperedin 등의 플라보노이드로 존재한다(12). 감귤의 플라보노이드는 혈액내 콜레스테롤, LDL 그리고 중성지질 등의 양을 감소시키며, 미세한 혈관내피세포에서 세포 활성화 및 수용체 결합과 관련된 효소 조절하는 주요한 작용과 연관되어 있다(13,14). 또한 자유라디칼에 의해 발생하는 macromolecular damage의 위험을 감소시키고 염증과 관련된 산화적 스트레스를 막을 수 있는 항산화 물질이다(15). 일상적으로 섭취하는 과일이나 채소에서 발견되는 phytochemicals 은 만성 및 퇴행성 질환의 예방을 위한 적절한 방법으로 인간 대사과정을 조절할 수 있는 가능성을 가지고 있다. 이러한 phytochemicals 중 감귤류 유래 플라보노이드는 감귤껍질과 씨앗에 다량 함유하고 있다. 감귤 가공 시 부산물로 생성되는 과피는 일부만 한약재로 사용되어 왔고 최근 기능성 음료 등에 사용하고자 하는 시도가 있지만, 대부분의 과피는 과실 가공 시 폐기물로 처리되고 있는 실정이다(12,16). 감귤을 이용한 제품 연구로는 감귤류를 첨가한 증편의 품질 특성(17), 감귤농축액으로 제조한 감귤젤리의 특성평가(18), 감귤과즙을 이용한 산형음료 발효 및 발효음료의 항균 효과(19), 감귤 분말을 첨가한 파운드케이크의 저장 중 품질 특성(20)에 관한 연구 등 다양한 제품에 적용을 하고 있다. 본 연구에서는 감귤의 기호성을 갖춘 감귤과피 분말을 첨가한 설기떡의 배합비율을 선정하고 그 품질 특성을 측정하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

멥쌀은 2007년 생산된 경기도 이천 쌀을 사용하였고, 소금은 대상식품(주) 소금을, 설탕은 (주)CJ제일제당의 백설탕을 사용하였다. 감귤과피는 2007년 제주특별자치도 서귀포시 남원읍에서 공급받아 분리 선별 세척한 후 과피가 손상 되지 않게 과육을 분리하여, 과피를 60°C에서 24 hr 열풍 건조(WISE VEN™ Dry Oven, DAIHAN Scientific Co., Seoul, Korea)하여 분쇄기(FM-909T, Hanil Co., Seoul, Korea)로 분쇄하고 60 mesh (Sie200-060, Taemin Science, Suwon, Korea) 체로 내려 사용하였다.

설기떡 제조

설기떡 재료의 배합비율은 Table 1과 같으며 Ryu 등(21), Cho(22) 및 Han 등(23)의 방법을 수정하여 설기떡을 제조하였다. 예비실험을 통해 감귤과피를 첨가하지 않은 설기떡을 대조군으로, 멥쌀 대비 감귤과피분말 2%, 4%, 6%로 첨가하여 제조한 설기떡을 CP-A, CP-B, CP-C 실험군으로 사용하

Table 1. Formula for *sulgidduk* added to different citrus peel powder

Ingredient(g)	Contents of <i>sulgidduk</i> ¹⁾			
	Control	CP-A	CP-B	CP-C
Non-glutinous rice flour	100	98	96	94
Citrus peel powder	0	2	4	6
Salt	1	1	1	1
Sugar	10	10	10	10
Water	12	12	12	12

¹⁾Control, *sulgidduk* without citrus peel powder; CP-A, CP-B and CP-C denote *sulgidduk* base with 2%, 4% and 6% of citrus peel powder level among ingredient of rice flour, respectively

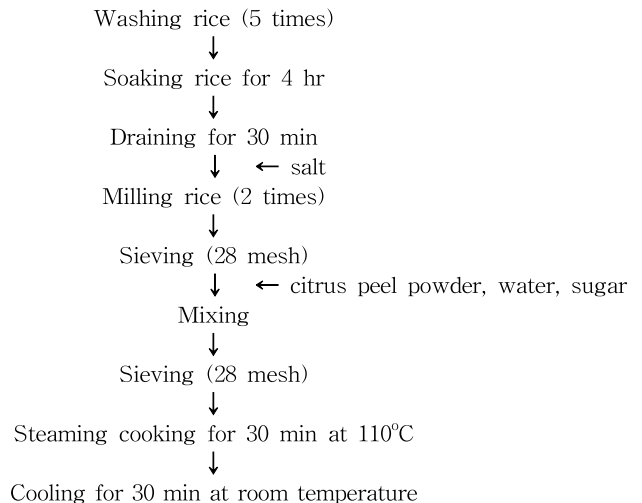


Fig. 1. Manufacturing procedure of *sulgidduk*.

였다. 설기떡 제조는 Fig. 1과 같이 멥쌀을 5회 수세한 후 4시간 수침하여 30분간 체에서 물기를 뺀 후 멥쌀 무게의 1%에 해당하는 소금을 첨가하고 2회 분쇄 후 28 mesh 체 (Sie200-030, Taemin Science)로 내렸다. 분쇄된 멥쌀에 감귤과피, 설탕, 물을 넣어 혼합 후 다시 28 mesh 체로 친 후 찹통에 물을 채우고 젖은 면 보자기를 깔고 혼합된 시료를 넣은 후 2 cm 두께가 되도록 윗면을 편평하게 하였다. 그 위에 젖은 면보를 덮어 30분간 가열하고 5분간 뜸을 들여 쪄낸 후, 30분간 실온에서 식힌 후 실험에 사용하였다.

일반성분 분석

일반성분은 AOAC법(24) 및 식품공전(25)에 따라 분석하였으며, 수분은 105°C 상압 가열 건조법, 조회분은 건식 회화법, 조지방은 에테르 추출법, 조단백질은 Kjeldahl법으로 분석하였다. 탄수화물은 고형분의 총량에서 수분, 회분, 조지방, 조단백질 함량을 뺀 값으로 나타내었고, 각 실험은 3회 반복 실시하였다.

색도 측정

감귤과피분말 첨가 설기의 색은 시료를 5×5×2 cm 크기로 자른 후 색차계(CR-300, Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellow-

Table 2. Operating conditions of texture analyzer for measuring the texture of *sulgidduk* with citrus peel powder

Parameters	Conditions
Sample size	3×3×2 cm
Probe	∅ 20 (20 mm diameter, stainless steel cylinder)
Table speed	120 mm/min
Distance	60%
Time	5 sec
Load cell	10 kg

ness, b) 값을 측정하였다. 이때 사용된 표준색판으로 백판 (Y=94.89, x=0.3129, y=0.3196)을 사용하였다. 각 시료는 5회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

물성 측정

설기떡의 물성 측정을 위하여 Rheometer(compac-100II, Sun Scientific Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 3×3×2 cm 크기로 자른 시료를 2회 반복 압착실험(two-bite compression test)으로 stainless steel cylinder probe(2.0 cm)를 이용하여 60 mm/min의 속도로 측정하였다(Table 2). TPA (Texture Profile Analysis) 분석을 통하여 각 시료의 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)을 각각 5회 반복 측정하였다.

관능적 특성 평가

성분비에 따른 감귤과피분말을 첨가한 설기떡 4종의 시료에 대해 묘사분석을 실시하였다. 관능검사원은 관능평가 강의를 수강한 19~24세의 제주관광대학 외식조리계열 학생 8명(남 3명, 여 5명)으로 훈련은 1회 1시간씩 6번에 걸쳐 실시하였다. 감귤과피분말 첨가 설기떡에 대한 개념을 정립하고 특성에 대해 표준물질을 제시하고 9가지 관능적 특성 용어를 개발하고 정의를 내렸다(Table 3). 평가 시료는 투명한 플라스틱 용기에 상온(18~21°C)으로 제시하였으며 검사물의 편견을 없애기 위해 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 표기하고, 순서상의 오차를 최소화하기 위하여 Williams' latin square 법에 의해 4개의 시료를 제시하였다. 관능 특성 강도는 3일에 걸쳐 3회 반복하여 수행하였으며, 15점 선 척도를 이용하여 실시하였다.

통계처리

감귤과피분말 첨가 설기떡의 이화학적 특성에 대한 평가는 SPSS 12.0 ver(SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 통계프로그램을 이용하여 처리 그룹 간 비모수 분산분석인 Kruskal-Wallis tests로 유의차를 검증하고, 실험군 간 통계적 유의성은 Mann-Whitney test를 통하여 α=0.05 수준에서 시행하였다. 관능적 특성 평가는 분산분석(ANOVA)으로 유의차를 검증하고 p<0.05 수준에서 Duncan의 다중범위검정으로 통계적 유의성을 검증하였다. 패널 간 변동성을 제거하여 설기떡의

Table 3. Definition of the descriptive attributes and standard references

Attributes		Definition	Standard references
Appearance	Color	Intensity of the yellow color associated to the citrus	White (W) ¹⁾ Yellow (S) ²⁾
	Sweet	Fundamental taste sensation of which sucrose is typical	Sucrose, 10% solution in water
Flavour	Sour	Fundamental taste sensation of which citric acid is typical	Citric acid, 0.05% solution in water
	Bitter	Fundamental taste sensation of which caffeine is typical	Caffeine, 0.05% solution in water
	Hardness	Necessary strength to distort a slice in the mouth	Plain muffin (Paris Baguette, Paris Croissant Co. Ltd., Gyeonggi, Korea) (W) Peanut (S)
Texture	Adhesiveness	Degree to which sample sticks to teeth	Biscuit ("ACE Cracker", Haitai Confectionary & Foods Co. Ltd., Seoul, Korea) (W) Caramel ("Peanut Caramel, Crown Confectionary Co. Ltd., Seoul, Korea) (S)
	Fracturability	Capacity of a sample to break up into numerous pieces from the beginning of mastication	Biscuit ("Wafers", Haitai Confectionary & Foods Co. Ltd.) (W) Bagel (Paris Baguette, Paris Croissant Co. Ltd.) (S)
	Moistness	Amount of moisture during mastication	Biscuit ("ACE Cracker", Haitai Confectionary & Foods Co. Ltd.) (W) Citrus (S)
	Chewiness	The force to chew through the sample with the molars	Tofu ("Pulmuone Youndubu", Pulmuone Co. Ltd., Seoul, Korea) (W) Dried squid (S)

¹⁾W: weak. ²⁾S: strong.

Table 4. Proximate composition of *sulgidduk* containing varied levels of citrus peel powder (% w/w)

Sample	Moisture	Protein	Fat	Carbohydrate	Ash
Control	43.45±1.52	2.99±0.08 ^a	4.37±0.21 ^{ab}	48.77±1.94	0.42±0.02 ^a
CP-A	41.19±1.13	3.06±0.11 ^{ab}	3.94±0.09 ^c	50.67±2.11	0.41±0.01 ^a
CP-B	41.75±0.42	3.23±0.12 ^b	4.05±0.49 ^{ac}	50.43±0.84	0.45±0.03 ^{ab}
CP-C	42.13±0.98	3.57±0.09 ^c	4.86±0.39 ^b	48.57±1.63	0.48±0.02 ^b
χ^2	4.436	8.744 [*]	7.923 ^{**}	3.718	7.718 [*]

All values are mean±SD (n=5).

^{a-c}Values with different superscripts in a column are significantly different (p<0.05).

^{*}p<0.05, ^{**}p<0.01.

관능적 특성을 이해하기 위하여 신뢰수준에서 제품의 모든 특성들에 대한 공선성(collinearity)을 고려하여, 시료들의 평균값을 적용하여 공분산(covariance)방법으로 XLSTAT-Pro(Addinsoft Inc., Paris, France)을 이용하여 주성분 분석(Principal Component Analysis)으로 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분 분석

감귤과피분말을 첨가하여 제조한 설기떡의 수분함량은 대조군이 43.45%로 가장 높았으며, 처리군별 유의한 차이 없이 41.2~43.5%의 범위로 측정되었다(Table 4).

조단백 함량은 2.9~3.6%로 CP-C 첨가군과 유의한 차이를 나타내었으며, 조지방 함량은 CP-A 처리군에서 대조군에 비하여 낮은 함유량을 보였으나, CP-B, CP-C 처리군에서는 높은 함유량을 나타냈다. 탄수화물 함량은 48.6~50.7%로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 회분 함량은 6% 감귤과피분말 처리군에서 대조군과 유의한 차이를 보이며 0.41~0.48%의 함유량을 나타내었다. 설기떡에 첨가되는 헛개나무열매(21), 민들레 분말(26) 등의 재료에 따라 수분함량의 변화가 있다고 보고하고 있으나 감귤류를 첨가한 중편의 연구(17)에서와 같이 유의한 차이는 보이지 않는 결과를 나타내었다.

설기떡의 색도 변화

감귤과피분말의 성분비에 따라 제조한 설기떡의 색도 측정 결과는 Table 5와 같다. 감귤과피분말 첨가 농도가 증가할수록 L값은 상대적으로 대조군 84.41에 비해 낮게 나타나며 유의차를 보였다. 이는 감귤과피분말이 설기떡의 명도를 감소시킨 것으로 사료된다. 적색의 a값은 대조군이 3.53으로 가장 높게 나타났고, 감귤과피분말 첨가량이 증가할수록 설기떡의 적색도는 감소하는 경향을 나타내었다. 황색의 b값은 감귤과피분말의 함량이 증가할수록 황색도도 높게 나타나며 대조군과 유의한 차이를 나타내었다. 감귤과피분말을 첨가하여 제조한 설기떡의 명도와 적색도는 감소하는 경향을 보이고 황색도는 증가하는 경향을 보였다. 감귤에 함유되어 있는 carotenoid에 의해 나타나는 밝은 황색도와 적색은 과일의 착색제로서 축적되며, 50°C까지 안정하고 100°C에서

Table 5. Color characteristics of *sulgidduk* containing varied levels of citrus peel powder

Sample	L-value	a-value	b-value
Control	84.41±1.51 ^a	3.53±0.09 ^a	0.95±0.22 ^a
CP-A	81.41±0.69 ^b	2.79±0.06 ^b	19.07±0.48 ^b
CP-B	78.91±0.44 ^c	2.87±0.20 ^b	24.89±0.73 ^c
CP-C	78.25±0.66 ^c	2.52±0.15 ^c	29.42±0.53 ^d
χ^2	13.059 ^{**}	12.774 ^{**}	14.118

L: degree of lightness (white +100 ↔ 0 black), a: degree of redness (red +60 ↔ -70 green), b: degree of yellowness (yellow +60 ↔ -70 blue).

All values are mean±SD (n=5).

^{a-d}Values with different superscripts in a column are significantly different (p<0.05).

^{**}p<0.01.

도 색소 잔류율이 50%를 나타내어 설기떡에 의한 열처리 후에도 황색도가 안정한 값을 유지하는 것으로 사료된다(27,28).

설기떡의 조직감

감귤과피분말 설기떡의 조직감 측정 결과는 Table 6과 같다. 대조군의 경도(hardness)는 감귤과피를 첨가하여 제조한 설기떡에 비하여 높게 나타났다. 설기떡 시료의 파쇄성(fracturability)은 시료들 간에 유의적인 차이가 없었으며, 탄력성(springiness)은 감귤과피분말 첨가 양이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 부착성(adhesiveness)은 감귤과피분말 첨가 설기떡이 대조군보다 유의적으로 낮은 값을 보였고 첨가율이 증가할수록 낮아지는 특성을 나타냈다. 씹힘성(chewiness)은 대조군에 비해 CP-A, CP-C 첨가군에서 유의적으로 낮게 나타났으며, 응집성(cohesiveness)은 시료 간에 유의적 차이를 보였으나 첨가량의 증가에 따라 불균일하게 나타났다. Ryu 등(21)의 헛개나무 열매 분말 설기떡 연구와 Cho(22)의 발아 현미 연구에서와 같이 첨가량이 증가함에 따라 씹힘성과 부착성이 감소하는 경향을 나타냈다.

설기떡의 관능특성 분석

감귤과피분말의 첨가수준을 달리하여 제조한 설기떡의 관능적 특성 검사결과는 Table 7과 같다. 각 집단 간의 관능적 특성을 구체적인 평가 항목별로 평균과 F값을 중심으로 비교하였다(Table 7).

외관은 색의 적색과 황색의 균일성으로 나누어 살펴보았다.

Table 6. Mechanical characteristics of *sulgidduk* with different levels of citrus peel powder

Sample	Hardness (g/cm ²)	Springiness (%)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)	Fracturability (g)	Adhesiveness (g)
Control	479.64±23.79 ^a	62.04±2.54 ^a	60.91±2.67 ^a	338.70±26.55 ^a	21043.96±2172.93	-51.43±18.64 ^a
CP-A	425.30±30.94 ^b	61.81±1.93 ^a	55.44±2.43 ^b	284.21±20.85 ^b	17831.57±1682.51	-21.43±6.90 ^b
CP-B	465.43±27.06 ^a	68.29±1.77 ^b	59.16±2.83 ^{ac}	321.67±22.87 ^a	20356.34±2103.36	-18.57±10.69 ^b
CP-C	445.99±41.25 ^{ab}	72.43±1.70 ^c	56.06±3.59 ^{bc}	274.93±21.91 ^b	19887.50±1265.46	-12.86±9.51 ^b
χ ²	8.788 [*]	22.471 ^{**}	10.959 [*]	16.284 ^{**}	6.876	14.259 ^{**}

All values are mean±SD (n=5).

^{a-c}Values with different superscripts in a column are significantly different (p<0.05).

^{*}p<0.05, ^{**}p<0.01.

Table 7. Sensory characteristics of *sulgidduk* with different levels of citrus peel powder

Samples	Color	Sweetness	Sourness	Bitterness	Hardness	Adhesiveness	Brittleness	Juiciness	Chewiness
Control	0.72±0.47 ^a	8.48±1.08 ^a	0.35±0.25 ^a	0.24±0.16 ^a	5.46±0.89 ^a	5.47±0.72 ^a	5.06±1.23	7.82±0.70 ^a	8.52±0.71 ^a
CP-A	6.13±1.39 ^b	6.42±1.05 ^b	1.23±0.38 ^b	0.65±0.28 ^b	5.26±1.18 ^a	5.59±1.11 ^a	5.29±0.84	6.96±0.93 ^b	6.89±0.97 ^b
CP-B	9.07±1.15 ^c	6.07±1.20 ^{bc}	1.46±0.47 ^{bc}	0.63±0.41 ^b	5.34±0.97 ^a	6.59±1.36 ^b	5.03±1.08	5.98±1.13 ^c	6.04±0.94 ^c
CP-C	12.37±1.10 ^d	5.41±1.29 ^c	1.56±0.62 ^c	0.86±0.50 ^c	6.25±0.76 ^b	6.63±1.45 ^b	5.58±1.10	5.24±1.25 ^d	6.53±1.10 ^{bc}
F value	500.967 ^{**}	31.409 ^{**}	35.695 ^{**}	12.554 ^{**}	13.747 ^{**}	6.750 ^{**}	1.333	29.294 ^{**}	31.272 ^{**}

As the value increases from 1 to 15, the intensity of sensory characteristics increases.

All values are mean±SD (n=24).

^{a-d}Values with different superscripts in a column are significantly different (p<0.05).

^{*}p<0.05, ^{**}p<0.01.

감귤 진피의 첨가 농도가 증가할수록 유의한 차이를 나타내었다. 향미인 경우 단맛, 신맛 및 쓴맛으로 나누어 살펴보았다. 단맛에 있어서 감귤과피분말이 첨가될수록 단맛이 낮게 평가되었으며 신맛과 쓴맛이 상대적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 신맛인 경우 감귤을 첨가군에서 확연하게 유의한 차이를 나타내었으며, 농도 비례적으로 증가하였다. 쓴맛인 경우도 대조군에 비해 첨가군에서 유의한 차이를 나타냈다. 텍스처의 특성을 살펴보면 경도는 CP-C 첨가군에서 대조군과 유의한 차이를 나타냈다. 부착성에 있어서는 감귤과피분말 처리군에서 증가하는 경향을 나타냈으며 CP-B와 CP-C 처리군에서 유의차를 보였다. 부서짐성은 모든 처리군에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 촉촉함과 씹힘성은 감귤과피분말을 첨가할 경우 유의하게 낮아짐을 알 수 있었다.

Borgognone 등(29)에 따르면 주성분 분석(Principal Components Analysis)은 관능검사 자료 분석에서 사용되는 다

변량통계기법이다. PCA는 대조군과 감귤과피분말 처리군의 관능평가 자료를 사용하였다. Fig. 2a는 주성분 분석의 제1주성분(PC1), 제2주성분(PC2)으로 구분된 관능적 특성의 분포를 나타내고 있으며 Fig. 2b는 감귤과피분말 처리군의 위치를 나타내고 있다. PC1과 PC2의 변동은 79.31%과 14.69%로 설명해 주어 총 변동의 94.00%가 설명되었다. Fig. 2a에서 감귤과피분말 첨가된 설기떡의 관능적 특성은 조직감 중 과쇄성과 경도, 향미 중 쓴맛과 신맛 및 색상 및 부착성 그리고 단맛과 조직감 중 씹힘성, 촉촉함 3부분으로 관찰되었다. Fig. 2b에서는 대조군과 감귤과피분말 첨가군별 다른 관능적 특성프로파일을 보여주고 있다. 이는 감귤과피분말의 향미가 첨가된 설기떡 제조를 위해서 멍쌀대비 감귤과피분말 4% 첨가(CP-B)가 적절한 것으로 사료된다.

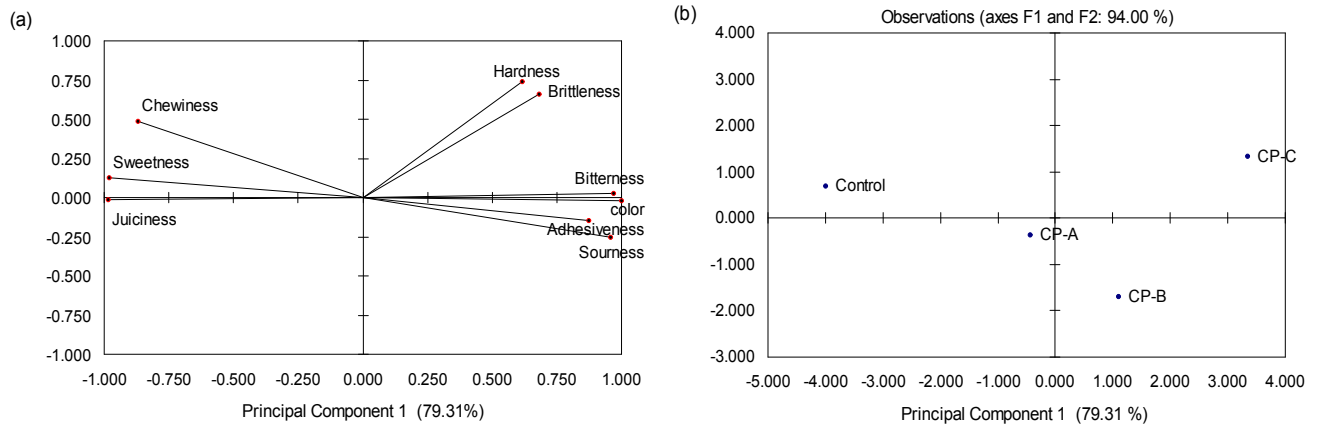


Fig. 2. Principal component analysis (PCA) loading for (a) sensory attributes and (b) the four *sulgidduk* samples.

요 약

멤쌀 대비 감귤과피분말 2%, 4%, 6%를 첨가하여 제조한 설기떡(CP-A, CP-B, CP-C)의 이화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향을 살펴보았다. 수분함량은 처리군별 유의한 차이 없이 41.2~43.5%의 범위로 나타났으며, 감귤과피분말을 첨가하여 제조한 설기떡의 명도와 적색도는 감소하고 황색도는 증가하는 경향을 보였다. 조직감에 있어서 경도(hardness), 부착성(adhesiveness)과 씹힘성(chewiness)은 대조군에 비해 감귤과피분말 첨가군에서 유의적으로 낮게 나타났으며 탄력성(springiness)은 증가하는 경향을 나타냈다. 단맛에 있어서 감귤과피분말이 첨가될수록 단맛이 낮게 평가되었으며 신맛과 쓴맛이 상대적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 감귤과피분말 첨가된 설기떡의 관능적 특성은 조직감 중 과쇄성과 경도, 향미중 쓴맛과 신맛 및 색상 및 부착성 그리고 단맛과 조직감 중 씹힘성, 촉촉함 3부분으로 관찰되었다. 제1주성분(PC1), 제2주성분(PC2)의 변동은 79.31%과 14.69%로 총변동의 94.00%가 설명되었다.

문 헌

1. Yoon SJ. 2006. International strategy of rice cake and Korean traditional cookie. *Food Industry and Nutrition* 11: 25-28.
2. Hwang HS, Han BR, Han BJ. 1989. *Korean traditional food*. Kyomunsa, Gyeonggi, Korea. p 453-455.
3. Kim HH, Park GS. 1998. The sensory and texture characteristics of *julpyun* and *sulgidduk* in according to concentrations of green tea powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 8: 454-461.
4. Park MK, Lee JM, Park CH, In MJ. 2002. Quality characteristics of *sulgidduk* containing chlorella powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 225-229.
5. Cho JS, Choi MY, Chang YH. 2002. Quality characteristics of *sulgidduk* added with lentinus edodes sing powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 12: 55-64.
6. Lee JS, Hong JS. 2005. The quality characteristics of *sulgidduk* with the addition of citron preserved in sugar. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 851-858.
7. Cho EJ, Yang MO, Hwang CH, Kim WJ, Kim MJ, Lee MK. 2006. Quality characteristics of *sulgidduk* added with *Rubus coreanum* Miquel during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 16: 458-467.
8. Joung HS. 2008. Quality characteristics of *paeksulgi* with added barley powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 974-980.
9. Yang MO. 2009. Quality characteristics of *sulgidduk* added with cabbage powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 729-735.
10. Ahn MS, Kim HJ, Seo MS. 2007. A study on the anti-oxidative and antimicrobial activities of the citrus unshju peel extracts. *Korean J Food Culture* 22: 454-461.
11. Bampidis VA, Robinson PH. 2006. Citrus by-products as ruminant feeds. *Anim Feed Sci Technol* 128: 175-217.
12. Tripoli E, Guardia ML, Giammanco S, Majo DD, Giammanco M. 2007. Citrus flavonoids: molecular structure, biological activity and nutritional properties. *Food Chem* 104: 466-479.
13. Manthey JA, Guthrie N, Grohmann K. 2001. Biological properties of citrus flavonoids pertaining to cancer and inflammation. *Curr Med Chem* 8: 135-153.
14. Roza J, Xian-Liu Z, Guthrie N. 2007. Effect of citrus flavonoids and tocotrienols on serum cholesterol levels in hypercholesterolemic subjects. *Alternative Therapies in Health and Medicine* 13: 44-48.
15. Zielinska-Przyjemska M, Ignatowicz E. 2008. Citrus fruit flavonoids influence on neutrophil apoptosis and oxidative metabolism. *Phytother Res* 22: 1557-1562.
16. Cha JY. 2001. Effect of citrus flavonoids on physiological function activation. Abstract No S5 presented at 31th Conference of Korean Society of Life Science. Seoul, Korea.
17. Yang MO, Choi WS, Cho EJ. 2007. The quality properties of *jeungpyun* added with citrus fruits. *J East Asian Soc Dietary Life* 17: 719-726.
18. Jenon JS, Kim ML. 2008. Quality evaluation of citrus jelly prepared using concentrated citrus juice. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 174-181.
19. Jeong JS, Kim SH, Kim ML, Choi KH. 2008. Acidic beverage fermentation using citrus juice and antimicrobial activity of the fermented beverage. *J Koeran Soc Food Sci Nutr* 37: 1037-1043.
20. Park YS, Shin S, Shin GM. 2008. Quality characteristics of pound cake with citrus mandarin powder during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 1022-1031.
21. Ryu MN, Kim HR, Seog EJ, Lee JH. 2007. Quality characteristics of *baikseolgi* made with *Hovenia dulcis*. *Food Engineering Progress* 11: 161-166.
22. Cho KR. 2007. Quality characteristics of *backsulgi* with germinated brown rice flour. *Korean J Food & Nutr* 20: 185-194.
23. Han JS, Jun NY, Kim SO. 2006. The quality characteristics of *backsulgi* with sea mustard (*Undaria pinnatifida*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 591-599.
24. AOAC. 2005. *Official methods of analysis*. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 33-36.
25. The Korea Foods Industry Association. 2008. *Food code*. Seoul, Korea. p 10-1-45.
26. Yoo KM, Kim SH, Chang JH, Hwang IK, Kim KI, Kim SS, Kim YC. 2005. Quality characteristics of *sulgidduk* containing different levels of dandelion (*Taraxacum officinale*) leaves and roots powder. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 110-116.
27. Shim KH, Sung NK, Kang KS, Choi JS, Jang CW. 1994. Isolation and physicochemical properties of carotenoid pigments from orange peels. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 23: 143-149.
28. Kato M, Ikoma Y, Matsumoto H, Sugiura M, Hyodo H, Yano M. 2004. Accumulation of carotenoids and expression of carotenoid biosynthetic genes during maturation in citrus fruit. *Plant Physiol* 134: 824-837.
29. Borgognone MG, Bussi J, Hough G. 2001. Principal component analysis in sensory analysis: covariance or correlation matrix? *Food Qual Prefer* 12: 323-326.

(2011년 5월 3일 접수; 2011년 6월 7일 채택)