https://doi.org/10.21289/KSIC.2023.26.3.509

국내산 칡 분말을 첨가한 양갱의 품질 특성 및 산업적 응용

Quality Characteristics and Industrial Application of *Yanggaeng* added with *Arrowroot* Powder in Korea Cultivars

김호경[1], 김효원[2*]

Ho-Kyoung Kim[1], Hyo-Won Kim[2*]

〈Abstract〉

This study examind the product quality characteristics and industrial application of *arrowroot* powder added *Yanggaeng* before its industrial application. Several preliminary experiments were conducted by applying manufacturing conditions and varying the amount of *arrowroot* powder(1%, 2%, 3%, 4%) added to produce *Yanggaeng* recipes that can be sold commercially. The moisture content of the produce *Yanggaeng* was low due to the manufacturing standards, but it showed a significant increase with an increase in the ratio, which was similar to the results of other studies on *Yanggaeng.* The solubility, particale size distribution, and pH also showed a significant increasing trend. The hardness of *arrowroot* powder added *Yanggaeng* decreased with an increase in the amount of *arrowroot* powder, while springiness, gumminess, and chewiness increased with the addition of *arrowroot* powder. In terms of color, *arrowroot* powder showed a dark color, which was well suited to white bean paste and could also be used with black bean paste without any problem. These results were due to the manufacturing ratio being adjusted to meet commercial sales standards, resulting in a lower amount of water being used, and the characteristics of *arrowroot* powder being applied as they were.

Keywords : Yanggaeng, Arrowroot Powder, Health Yanggaeng

1 정회원, 서정대학교 호텔외식조리학부

2* 정회원, 교신저자, 고려대학교 대학원 식품공학 박사
E-mail: astronaut74@hanmail.net

1 Dept. of Hotel Culinary Arts

2* Corresponding Author, Division of Biotechnology, Food Technology, Graduate School, Korea University, Seoul, Republic of Korea

1. 서 론

칡(Pueraria histu Matsum.)은 식물 분류학상으로 두과에 속하는 다년생 낙엽성 덩굴식물로서 야생에서 자생하고 있으며, 칡뿌리는 오래 전부터 차 제조 원료와 약용 등으로 사용된 구황작물로서 이용범위가 다양한 식물이며, 우리 나라를 포함하는 난대지방에 분포하는 덩굴성 다년생 초본이다(Oh 등 1988). 뿌리는 괴근으로 비대하며 길이 1m 이상, 직경 20㎝에 달하며, 꽃은 여름에 홍자색으로 피고 과실은 10㎝ 정도이다. 겨울철 암칡뿌리를 사용하며 갈근이라 한다. 칡은 채취 시기에 따라 약간의 차이가 있으나 전분이 16~19%로서, 약리작용을 나타내는 성분인 flavonoid, 즉 daidzein, daidzin, daidzein 4",7-diglucoside, puerarin, puerarin 7-xyloside, 4',6"-di-o-acetyl puerarin, genistein, formononetin, puerarol kakkonein, miroestrol 등과 allantoin, D-mannitol, succinic acid, acetylcholine 등을 함유하고 있다. 특히 puerarin은 갈근의 항산화 성분이며, 카테킨 성분은 간 기능을 회복시키는 성분으로 알려져 있다(Suzuki 등 1981; Kim 등 1984; Oh 등 1990; Park 등 1998; Kuhm 등 2004). 또한, 칡은 구황작물로 애용되었을 뿐만 아니라 발한, 해열제, 감기, 고혈압, 협심증, 당뇨병, 숙취 제거 등에 활용되어 왔다. 특히 꽃은 한방에서 갈화라 하여 한방 또는 민간에서 숙취 등의 묘약으로 사용하고 있다(Aoki & Tani 1977; Lorenz & Kulp 1982; Cha 등 1984; Kim 등 1985; Kim 등 1986; Lee 등 1987).

일본에서는 칡 전분을 소재로 하여 전통적인 과자제품, 면류 제조용, 당면, 두부류, 디저트 등 식품에 많은 칡을 사용하고 있다. 칡은 대표적인 식물의 저장 탄수화물로서, 일반적으로 세포 내의 세포질에 존재하는 색소체에서 형성되며, 그 속에 입자(granule)의 형태로 존재 한다(Vandeputte 등 2003).

한식에 있어 디저트 식품으로 양갱은 현재 우리나라에서 소비되고 있는 한과의 하나로 전통적으로 팥과 한천으로 만드는 것으로 알려져 있다(Park, 2009). 최근 여러 부재료를 첨가하여 가능성이 있는 양갱이 제조되고 있으며, 시판되는 양갱을 살펴보면 팥양갱, 고구마 양갱, 홍삼양갱, 호박양갱, 딸기양갱, 녹차양갱, 매실양갱 등 종류가 다양하다(jung,2004). 양갱은 고 에너지 식품으로 색과 향이 다양하여 예로부터 후식이나 잔치음식으로 널리 이용되어왔다(Pyo & Ju, 2011; Lee et al, 2016). 최근에는 다양한 기능성 재료를 이용한 양갱이 개발 보고되고 있다.

Chae와 Jung(2013)은 더덕 껍질 농축액을 첨가한 양갱의 품질 특성을, Park, Kim과 Yook (2014)은 포도즙을 첨가한 양갱의 품질 특성을, Kim(2015) 은 산사추출액을 첨가한 양갱의 품질 특성 등 기능성 성분을 추출 · 농축하여 영양성분과 특성을 연구하였다. 그리고 자색고구마를 첨가한 양갱 (Lee & Choi, 2009), 파프리카분말을 첨가한 양갱 (Park et al., 2009), 생강가루를 첨가한 양갱(Han & Kim, 2011), 울금가루를 첨가한 양갱(Lee, 2013), 블루베리 분말을 첨가한 양갱(Han & Chung, 2013), 흑임자양갱(Seo & Lee, 2013), 아사이베리 분말 첨가 양갱(Choi, 2015)의 제조 및 품질 특성에 관해 연구하였으나, 칡 분말을 이용한 양갱의 품질 특성에 관한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 다양한 영양성분과 건강 기능성을 가진 칡 분말을 이용하여 양갱에 첨가한 후, 칡 분말 첨가 비율에 따라 양갱의 물리적, 관능적 품질 특성 및 산업적 응용이 가능한지 평가하였다. 칡은 그대로 즙을 내어 판매되고 있으며, 앞으로 칡 소비와 부가가치를 높이기 위한 새로운 가공식품의 개발과 상품화가 필요한 실정이다. 이에 칡 분말 양갱 제품의 상품성 증대 및 기능성 제품으로서의 개발 가능성

을 알아보고, 칡 소비의 가능성을 타진해 보고자 하였다. 특히 생리 활성 물질을 추출하여 식품에 적용하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있습니다. 특히 노인들을 위한 연구가 필요하며 노인의 건강을 개선하기 위해서는 체내 흡수가 좋고 면역력이 강화된 씹고 삼키기 쉬운 식품의 개발이 시급합니다. 따라서 본 연구에서는 노인의 건강 증진을 위해 소화 흡수가 용이한 양갱에 칡을 가루로 만들어 첨가하여 제조하였다.

2. 재료 및 처리방법

2.1 실험재료

칡은 경상남도 울진군 일대에 야생한 겨울철 자연산 칡을 채취하여 만든 칡 전분을 경동시장에서(2022년산) 구입하여 분쇄기(후드믹스FM -909Tⓒ, 한일)를 이용하여 마쇄하고 100 mesh 체로 분쇄되지 않은 찌꺼기를 제거하였다. 또한 본 실험에서 사용한 모든 시약은 시약급으로 구입하여 사용하였습니다. 양갱제조에 사용한 앙금(대두식품, 한국), 한천분말(스타일온, 한국), 물엿(청정원, 한국), 설탕(제일제당, 한국)을 구입하여 재료로 사용하였다.

2.2 일반성분 분석

A.O.A.C법에 따라 칡 분말의 일반성분을 분석하였다(Table 1). 즉, 수분함량은 105℃ 상압가열건조법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 조단백질 함량은 semi-micro kjeldahl법, 회분 함량은 건식회화법으로 측정하였으며, 탄수화물 함량은 전체 함량의 차이로 구분하였다.

Table 1. The chemical composition of arrowroot powder

Constituents	Contents(%)
Moisture	15.00
Crude protein[1)]	0.21
Crude lipid	0.34
Crude ash	0.17
Carbohydrate[2)]	81.33

1) Calculation of protein content = N(%) × 6.25(nitrogen factor)
2) Calculated by difference.

2.3 칡 분말 첨가 양갱 제조

칡 분말을 첨가한 양갱은 밤 분말 첨가한 양갱(Jhee, 2016), 자색고구마 양갱(Lee & Choi, 2009, 2013)과 울금가루를 첨가한 양갱(Lee, 2013) 및 참마 분말을 첨가한 양갱(Hwang, 2021)을 기준으로 여러 차례의 예비실험을 거쳐 산업에 적용 가능한 내용량 기준으로 Table 2와 같은 배합비

Table 2. Formula for preparation of *Yanggaeng* with Arrowroot powder

Ingredient	Samples[1)]				
	CON (0%)	YAP (1.0%)	YAP (2.0%)	YAP (3.0%)	YAP (4.0%)
White Been Paste	200	196	192	188	184
Arrowroot powder	0	4	8	12	16
Agar powder	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34
Sugar	66.66	66.66	66.66	66.66	66.66
Starch Syrup	20	20	20	20	20
Water(mL)	110	110	110	110	110
기준(g/%)	400	400	400	400	400

1) CON 0: Yanggaeng with 0% Arrowroot powder.
YAP 1: Yanggaeng with 1% Arrowroot powder.
YAP 2: Yanggaeng with 2% Arrowroot powder.
YAP 3: Yanggaeng with 3% Arrowroot powder.
YAP 4: Yanggaeng with 4% Arrowroot powder.

로 제조하였으며, 칡 분말의 특성에 맞춰서 첨가 비율에 따라 앙금의 양을 달리하였으며 총 중량 200g 기준으로 물 55g에 설탕 33.33g, 한천 1.67g을 넣고 2분간 중불에서 나무주걱으로 저으며 가열한다. 설탕과 한천이 녹으면 백앙금 100g과 칡 분말 넣고 3분간 저으며 젤(gel)화가 일어나면 물엿 10g을 넣고 마무리한 다음 양갱 몰드에 부어 1시간 실온(20°C)에서 굳혔다. 냉장고(4°C)에서 24시간 저장하였다가 실온(20°C)에서 1시간 방치한 후 실험에 사용하였다.

2.4 칡 분말 첨가 양갱의 수분함량 측정

수분 측정기(ML-50,A &D Company, Korea)를 이용하여 측정하였으며, 양갱 5g을 취하여 각 5회씩 반복하여 실시한 후 평균값을 구하였다.

2.5 칡 분말 첨가 양갱 pH 측정

밀봉이 가능한 병에 칡 분말 첨가 양갱 시료를 넣은 후 각각의 시료에 증류수 20mL을 첨가하여 voltex mixer로 30초간 교반 하였으며 이때 첨가한 증류수의 pH는 pH meter(MP220 pH Meter, UK)로 측정하였으며, 증류수의 pH는 acetic acid와 sodium hydroxide를 사용하여 pH2.0, pH4.0, pH7.0, pH10.0으로 조정하였다. 양갱 2g을 증류수 18mL에 잘 혼합하고 Homogenizer (400 Mark Ⅱ, SEWARD, USA)로 10초간 균질화한 다음, 고형물을 침전시킨 후 상등액을 취하여 측정하였다. 모든 측정은 5회씩 반복 측정하여 평균값과 표준편차를 나타내었다.

2.6 칡 분말 첨가 양갱의 조직감 측정

각각의 조건별로 제조된 칡 분말 첨가 양갱의 조직감은 Texture analyzer(TA- XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 측정하였다. 측정조건은 25㎜ 탐침을 이용하여 0.5 ㎜/s의 속도로 25%의 변형이 일어나도록 압착시험을 실시하여 견고성(Hardness)을 측정하였다. 측정은 5회 반복 측정하여 측정값이 비슷한 3개의 평균값으로 계산하였다.

2.7 칡 분말 첨가 양갱의 색도 측정

시료의 색도는 색차계(CR 300 Chroma Meter, Minolta Camera Co., Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였다. 즉, 각각의 조건별로 제조한 칡 분말 첨가 양갱의 표면 색도를 5회 측정하여 이의 평균값을 Hunter L, a 및 b로 나타내었다. 여기서 L 값은 색의 밝기를 나타내는 것으로 L=0 (black)에서 L=100 (white)까지의 값을 가지며, a 값은 색의 적색도를 나타내는 것으로 a=-80 (greenness)에서 a=100 (redness), b 값은 황색도를 나타내는 것으로 b=70 (yellowness)의 값을 나타낸다. 또한 저장에 따른 색 변화를 분석하기 위하여 저장한 시료의 L',a' 및 b'를 구하여 색차(total color difference)를 구하였다.

$$\Delta E = \sqrt{(L-L')^2+(a-a')+(b-b')^2}$$

2.8 통계분석

통계분석은 SAS (Statistical Analysis System) 동계 package를 사용하여 분산분석 및 Duncan 다범위 검증 (Duncan's multiple range test)을 실시하였다.

3. 실험 방법

3.1 칡 분말의 일반성분

본 실험에 사용한 칡 분말(Arrowroot Powder)의 일반성분 분석결과는 Table 1에 나타내었다. 수분함량은 15.00%, 조단백질 함량은 0.21%, 조지방 함량은 0.34%, 조회분 함량은 0.17% 및 탄수화물 함량은 81.33%로 조사되었다. 이들 함량은 Kim등(1987)의 보고한 수분함량은 12.3%, 조단백질 함량은 0.72%, 조지방 함량은 0.11%, 조회분 함량 0.11% 정도 차이가 있는 것으로 나타났다.

3.2 칡 분말 첨가 양갱의 수분함량과 및 pH

칡 분말 첨가 양갱의 pH, 가용성 고형분 함량 및 수분함량은 Table 3에 나타내었다. 양갱의 수분 함량은 칡 분말 첨가의 비율이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 연구 결과는 밤 분말 첨가한 양갱(Jhee, 2016), 자색고구마 양갱(Lee & Choi, 2009, 2013)과 울금가루를 첨가한 양갱(Lee, 2013) 및 참마 분말을 첨가한 양갱(Hwang, 2021)에서도 유사한 결과를 보고하였다. pH는 함량이 가장 높은 첨가군이 6.07을 의 값을 보였다. 가용성 고형분 또한 칡 분말량이 추가됨에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

3.3 칡 분말 첨가 양갱의 조직감 측정

칡 분말을 첨가한 양갱의 Texture 측정 결과는 Table 4에 나타내었다. 경도(Hardness)는 칡 분말 첨가에 따라 감소하였다. 탄력성(Springiness)은 칡 분말 첨가에 따라 증가하였으며, 끈적임(Gumminess)은 칡 분말 첨가에 따라 증가하였고 씹힘성

Table 3. pH, soluble solids content, and water content of *Yanggaeng* incorporated with APC

	Arrowroot powder concentrate (APC) (%)				
	0	1	2	3	4
pH	5.82±0.03a	5.88±0.01b	5.94±0.01c	6.01±0.00d	6.07±0.01e
Soluble solids content (oBrix)	0.80±0.00 b	0.84±0.05 b	1.26±0.05 a	1.30±0.00 a	1.30±0.00 a
Water content (%)	20.87±0.25ab	24.97±0.32a	26.10±0.44ab	28.87±0.85ab	30.60±1.10b

Values are the means ± standard deviation (SD) for each group. Different letters indicate significant differences at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range tests.

Table 4. Texture properties of *Yanggaeng* sweetened with Arrowroot powder

Properties	Arrowroot powder concentrate (APC) (%)				
	CON(0%)	YAP(1.0%)	YAP(2.0%)	YAP(3.0%)	YAP(4.0%)
Hardness	450.48±197.08	400.48±166.12	350.48±136.04	300.48±145.07	280.48±178.09
Springiness	251.55±1.42	300.04±2.54	353.92±1.17	410.64±2.85	460.73±2.34
Gumminess	301.02±0.42	361.21±22.15	480.67±52.40	570.77±52.17	660.37±81.83
Chewiness	101.11±84.71	126.80±22.05	148.07±56.98	170.38±20.82	199.40±16.81

Values are the means ± standard deviation (SD) for each group. Different letters indicate significant differences at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range tests.

Table 5. Color of the *Yanggaeng* according to the amount of Arrowroot powder

	Arrowroot powder concentrate (APC) (%)				
	0	1	2	3	4
L	60.94±0.42a	60.65±0.16c	56.56±0.37c	55.37±0.25d	55.12±0.45b
a	0.68±0.12b	0.65±0.00a	0.71±0.02b	0.88±0.06c	0.98±0.05c
b	16.03±0.25a	14.28±0.08b	11.67±0.12d	10.80±0.14c	10.40±0.54c

Values are the means ± standard deviation (SD) for each group. Different letters indicate significant differences at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range tests.

(Chewiness)은 칡 분말 첨가에 따른 증가를 보였다. 칡 분말의 특성에 의하여 경도(Hardness)의 경우는 첨가에 따른 감소 현상을 보였지만 다른 특성에서는 칡 분말의 특성이 그대로 나타났다(Lee & Kim 등, 2009). 이런 결과는 상업용 판매 기준에 맞춰서 진행된 배합비에 의하여 다소 물의 양이 적어 칡 분말의 특성이 그대로 적용된 것으로 본다.

3.4 칡 분말 첨가 양갱의 색도 측정

칡 분말 첨가 양갱의 색도 측정 결과는 Table 5에 나타내었다. 명도를 나타내는 L값은 칡 분말을 첨가하지 않은 대조군이 60.94로 가장 높았으며 칡 분말의 첨가량이 증가함에 따라 값은 감소하였다. 첨가물의 색에 의해 영향을 받는 것으로 볼 수 있다. 칡 분말 특성상 가열 시 어두운색을 나타내며, 색의 변화는 눈이 좋은 사람이 색이 다른 것을 식별할 수 있는 한계이다. 칡 분말 시료의 분말 농도에 따라 어두운색을 띄고 있다. 적색도를 나타내는 a값은 칡 분말을 첨가하지 않은 대조군에서 0.68을 나타냈으며, 칡 분말 4% 첨가한 YAP 4에서는 0.98로 대조군에 비하여 유의적인 증가를 보였다. 황색도를 나타내는 b 값은 칡 분말을 첨가하지 않은 대조군에서는 16.03로 가장 높게 나타났으며 칡 분말을 첨가함에 따라 유의적으로 낮은 값을 나타내었다.

4. 결 론

본 연구는 칡 분말 첨가 양갱의 산업적 적용 전 상품 품질 특성을 알아보기 위하여 여러 차례의 예비실험을 거쳐 제조 조건을 적용하여 칡 분말(1%, 2%, 3%, 4%) 첨가량을 달리하여 판매 가능 상품 레시피에 적용하여 제조하였다. 제조한 양갱의 수분함량은 제조 기준의 수분 함량이 적은 양이라 낮은 수치를 보였지만 비율증가에 따른 유의적 증가를 보여 다른 양갱의 연구 결과와 유사한 경향을 보였다. 가용성 공형분 및 pH 또한 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 칡 분말 첨가 양갱의 경도(Hardness)는 칡 분말 첨가에 따라 감소하였으며 탄력성(Springiness), 끈적임(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)은 칡 분말 첨가에 따른 증가를 보였다. 칡 분말의 특성에 의하여 경도의 경우는 첨가에 따른 감소 현상을 보였지만 다른 특성에서는 칡 분말의 특성이 그대로 나타났다(Lee & Kim 등, 2009). 이런 결과는 상업용 판매 기준에 맞춰서 진행된 배합비에 의하여 다소 물의 양이 적어 칡 분말의 특성이 그대로 적용된 것으로 본다. 상품은 고객으로부터 선택받는 중요한 요인중 하나로 모양과 색이라 할 수 있는데 모양은 타 상품과 동일하며 색의 경우 칡 분말의 특성상 어두운색을 나타내고 있어 백색의 앙금과 잘 어울리는 특별한 연출이 가능한 색으로 판단되며 흑색의 앙

금과도 어울림에 문제가 없는 것으로 나타났다. 칡의 사용 용도를 높이고 칡에 포함된 건강적인 부분을 간편하게 즐기며 섭취가 가능한 상품성이 뛰어난 결과로 보인다.

참고문헌

[1] Oh MJ, Lee WY, Lee KS. Purification and some properties of polyphenol oxidase from arrowroot. J Sci Food Agric 31:331-338 (1988).
[2] Suzuki A, Hizukuri S, Takeda Y. Physicochemical studies of Kuzu starch. Cereal Chem 58:286-290 (1981).
[3] Kim K, Yoon HK, Kim SK. Physicochemical and rheological properties of arrowroot starch. J Korean Agric Chem Soc 27:245-252 (1984).
[4] Oh MJ, Lee KS, Son HY, Kim SY. Antioxidative components of pueraria root. Korean J Food Sci Technol 22: 793-798 (1990).
[5] Alejandra GA, Antonio JA, Nuria MC, Laura B, Fulgencio SC. Assessment of some parameters involed in the gelatinization and retrogradation of starch. Food Chem 66:181-187 (1999).
[6] Kuhm H, Lim JH, Lee EJ, Chang KS. Rheological properties of gamma irradiated arrowroot starch. Korean J Food Sci Technol 36:740-743 (2004).
[7] Aoki M, Tani Y. Chemical and physical properties of bracken and arrowroot starches. J Home Econ Jap 26: 249-251 (1977).
[8] Lorenz K, Kulp K. Cereal and root starch modification by heat-moisture treatment. I. Physicochemical properties. Starch 34:50-54 (1982).
[9] Vandeputte, G.E., Vermeylen, R., Geeroms, J. and Delcour, J.A. Rice starches. I. Structural aspects provide insight into crystallinity characteristics and gelatinization behaviour of granular starch. Journal of Cereal Science. 38, 43-52 (2003).
[10] Vandeputte, G.E., Vermeylen, R., Geeroms, J. and Delcour, J.A. Rice starches. II. Structural aspects provide insight into swelling and pasting properties. Journal of Cereal Science. 38, 53-59 (2003).
[11] Lai, H.M. Effects of hydrothermal treatment on the physicochemical properties of pregelatinized rice flour. Food Chemistry. 72, 455-463 (2001).
[12] Lee, Y.E. and Osman, E.M. Factors affecting gelatinization temperature of rice starch. J. The Korean Society of Food Science and Nutrition. 20, 646-652 (1991).
[13] AleJandra, G.A., Antonio, J.A., Nuria, M.C., Laura, B. and Fulgencio, S.C. Assessment of some parameters involed in the gelatinization and retrogradation of starch. Food Chemistry 66, 181-187 (1999).
[14] Vandeputte, G.E., Vermeylen, R., Geeroms, J. and Delcour, J.A. Rice starchs. III. Structural aspects provide insight in amylopectin retrogradation properties and gel texture. Journal of Cereal Science. 38, 61-68 (2003).
[15] Cha HS, Kim K, Kim SK. Modification of physicochemical properties of arrowroot starch by heat moisture treatment. J Korean Agric Chem Soc 27:252-258 (1984).
[16] Kim K, Yoon HK, Kim SK. Determination of degree of gelatinization of arrowroot starch. J Korean Agric Chem Soc 28:48-50 (1985).
[17] Kim K, Yoon HK, Kim SK, Lee SY. Rheological properties of arrowroot starch suspension. Korean J Food Sci Technol 18:114-117 (1986).
[17] Lee, S, W., Kim, H, W., Han,S, H., Rhee, C. Effect of Heat Treatment Conditions on the Characteristics of Gel Made from Arrowroot Starch in Korea Cultivars. Korean J. Food & Nutr. 22(3), 387-395 (2009).

(접수: 2023.04.30. 수정: 2023.05.30. 게재확정: 2023.06.05.)