

초석잠 분말을 첨가한 양갱의 품질 특성

최 상 호[¶]

호남대학교 조리과학과[¶]

Quality Characteristics of *Yanggaeng* added with Chinese Artichoke (*Stachys sieboldii* Miq) Powder

Sang-Ho Choi[¶]

Dept. of Culinary Science, Honam University[¶]

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of Chinese artichoke powder on the physicochemical properties and the sensory characteristics of *yanggaeng*. According to the increasing contents of Chinese artichoke powder, the °Brix value and pH levels of *yanggaeng* were significantly decreased whereas the moisture contents of *yanggaeng* was significantly increased. The result of color measurement shown that L value of groups containing Chinese artichoke powder was lower than that of control group, but a value and b value of groups containing Chinese artichoke powder were higher. Texture measurement score in terms of cohesiveness, chewiness, and brittleness for *yanggaeng* were significantly decreased according to the levels of added Chinese artichoke powder content. The contents of total polyphenol, DPPH radical scavenging activity, and NSA of groups containing Chinese artichoke powder were higher than those of control group. As Chinese artichoke powder increased, antioxidative activity also became bigger. Sensory evaluation scores in terms of appearance, odor, taste, texture, and overall preference of groups with 2% and 4% of Chinese artichoke powder did not show any significantly differences when compared to the control group. Based on these findings, current study suggest that addition of 4% Chinese artichoke powder was the best substitution ratio for *yanggaeng*.

Key words: *yanggaeng*, Chinese artichoke powder, antioxidative activity, quality characteristics

I. 서 론

초석잠(*Stachys sieboldii* Miq)은 꿀풀과 석잠풀속 1년생 풀로서, 중국, 일본 및 러시아 등에서 주로 재배되고 있다. 여름에는 잎이 무성하고 겨울에는 뿌리가 누에모양을 하고 있어 식물 동충하초라고도 불린다. 중국 본초강목에 소개된 초석잠의 효능을 보면 뇌경색, 기억력 증진, 노인성 치매와 장을 강화하는 장수채로 맛은 달고 성질은 평하며, 독이 없어 예로부터 애용되어 왔다고 한다

(Yamahara, 1990). 일본에서는 정월 요리에 귀하게 쓰이기도 하고, 여러 가지 성인병과 만성병 치료에 유용하게 사용되기도 하였다(Ryu & Kim, 2004). 초석잠 성분 중 탄수화물은 전분이 아니라, 올리고당(Yin, Yang, Wang, & Chen, 2006)으로 장내 유익 세균의 생육을 촉진시키고, 발효에 의해 산출되는 발암 물질의 양도 감소시킨다고 한다(Lee, Jin, & Han, 2014). 또한 acteoside, stachyoside C, phenylethanoid glycoside 등에 의한 뇌 허혈 보호(Yamahara et al., 1990), 염증억제(Takeda, Fujita,

¶: 최상호, baker@honam.ac.kr, 광주광역시 광산구 여등대로 417, 호남대학교 조리과학과

Satoh, & Kakegawa, 1985) 및 신장염 치료(Hayashi, Nagamastu, Ito, Hattori, & Suzuki, 1994), 항균 작용(Ryu & Park, 2002), 항암(Ryu, Park, & Song, 2002) 및 항산화(Baek, Na, Ryu, & Song, 2003) 효과 등이 있다고 보고되었다. 초석잠을 식품 소재로 이용한 연구로는 초석잠을 활용한 기능성 즉석식품 개발(Yang, 2012), 초석잠 분말 첨가 두부의 항산화 활성 및 품질 특성(Lee et al., 2014), 반응표면분석법을 이용한 초석잠 분말 첨가 쌀 쿠키(Chung, Lee, & Joo, 2014)와 쌀머핀(Park, Lee, & Joo, 2014)의 품질 특성 및 최적화, 초석잠 분말 첨가 식빵의 품질 특성(Jeon, Lee, & Park, 2015)과 항산화 활성(Jeon & Park, 2015)에 관한 연구가 있을 뿐, 다양한 식품에 적용한 연구는 미비한 실정이다.

우리나라 전통음식인 양갱은 한천에 설탕과 팔양금을 넣어 만든 것으로 단맛과 질감이 부드러워 모든 연령층에서 즐길 수 있고, 등산, 여행, 운동 시 에너지 보충용으로 이용되어 그 수요가 꾸준히 유지되고 있다(Han & Chung, 2013; Han & Kim, 2011). 양갱의 주 원료인 한천은 90% 이상이 식이섬유로 구성되어 있어 칼로리가 낮고 보수력이 커서 적당량 섭취하면 쉽게 포만감을 주고 정장작용 및 변비에도 효과가 있다(Han & Chung, 2013; Jeon, Hong, & Kim, 2005). 양금의 원료인 팔은 안토시아닌계 색소에 의해 붉은 색을 띠며, 발린을 제외한 필수아미노산과 비타민 B₁이 풍부하게 함유되어 있다(Song et al., 2011). 최근 팔 양갱 이외에도 고구마양갱, 호박양갱, 녹차양갱, 매실양갱 등 다양한 종류가 시판되고 있다(Jung, 2004). 경제발전과 더불어 식품에 대한 소비자들의 선택 기준이 맛, 색, 향기와 같은 관능적 특성 못지않게 식품의 기능성을 중요하게 생각하여 약식동원이 발달된 전통식품 제조법과 생리활성물질에 대한 관심이 고조되고 있다(Cho & Bae, 2005). 따라서 양갱제조에 있어서도 기능성 부재료를 첨가한 개발 연구들이 진행되고 있는데, 선행연구로는 미나리 가루(Oh, 2015), 여주 분말(Lee, Hong, & Cho,

2015), 아사이베리 분말(Choi, 2015), 산사추출액(Kim, 2015), 울금 분말(Kim, Choi, & Kim, 2014), 석류 분말(Kim et al., 2014), 토마토 가루(Kim, Kim, Koh, Hong, & Yook, 2014), 상황버섯 균사체(Hong et al., 2013), 아로니아즙(Hwang & Lee, 2013), 쑥 분말(Choi & Lee, 2013), 블루베리 분말(Han & Chung, 2013), 동결건조 감귤 분말(Cha & Chung, 2013), 숙지황 농축액(OH et al., 2012), 생강가루(Han & Kim, 2011), 더덕(Kim & Chae, 2011) 및 녹차가루(Choi, Kim & Kim, 2010) 등이 있다.

본 연구에서는 항암, 항염, 항산화 등 다양한 생리활성 작용을 가지고 있는 초석잠 분말을 첨가하여 양갱을 제조한 후, 이화학적 및 관능적 품질 특성과 항산화성을 조사하여 초석잠 양갱의 최적 배합비를 제시하고, 식품소재로서의 활용도를 높이기 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 흰양금(대두식품), 한천가루(화인 한천), 설탕(정백당, 큐원), 올리고당(프락토 올리고당, 청정원)은 시중에서 구입하여 사용하였다. 초석잠 가루는 국내산 골뱅이 초석잠(갑탕 식품)으로 인터넷을 통해 구입하였다.

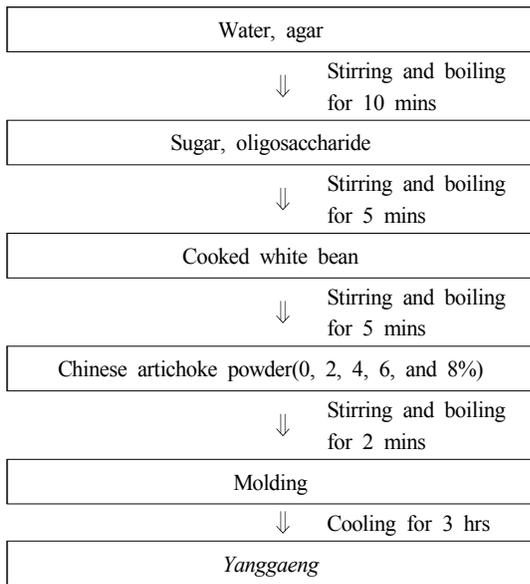
2. 초석잠 분말 첨가 양갱의 제조

양갱 제조는 선행연구(Choi & Lee, 2013)를 바탕으로 예비실험을 거쳐 <Table 1>과 같은 배합비와 <Fig. 1>과 같은 방법으로 제조하였다. 한천분말 10 g에 물 400 mL를 넣고 실온에서 10분간 불린 다음, 중불에서 8분간 가열하여 한천을 녹인 후 설탕과 올리고당을 넣고 거품이 생성되고 걸쭉해지도록 5분간 가열하였다. 양금을 넣고 저어가면서 5분간 더 끓인 후 일정량의 초석잠 분말을 넣고, 2분간 가열한 다음 양갱틀에 부어 실온에서 3시간 식힌 후 시료로 사용하였다.

<Table 1> Formular for yanggeng added with Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq) powder

Ingredients (g)	Samples ¹⁾				
	CY0	CY2	CY4	CY6	CY8
Cooked white bean	500	490	480	470	460
Chinese artichoke powder	0	10	20	30	40
Agar powder	10	10	10	10	10
Sugar	50	50	50	50	50
Oligosaccharide	50	50	50	50	50
Water	400	400	400	400	400

¹⁾ CY0: Control (*Yanggeng* with 0% Chinese artichoke powder).
 CY2: *Yanggeng* with 2% Chinese artichoke powder.
 CY4: *Yanggeng* with 4% Chinese artichoke powder.
 CY6: *Yanggeng* with 6% Chinese artichoke powder.
 CY8: *Yanggeng* with 8% Chinese artichoke powder.



<Fig. 1> Procedure for preparation of yanggeng added with Chinese artichoke powder

3. 실험방법

1) pH 및 당도 측정

초석잡 분말 첨가 양갱의 pH는 시료 5 g에 증류수 50 mL를 넣고 10분간 섞어 현탁액으로 만든 후, pH meter(pH 210, HANNA, Italy)로 측정하였

다. 당도는 당도계(PR-210a, Atago Co., Japan)를 사용하여 측정하였으며, 모든 시료는 5회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

2) 수분함량 측정

초석잡 분말 첨가 양갱의 수분함량은 중간 부분을 취하여 적외선 수분 측정기(FD-600, KETT Electric Lab., Japan)를 이용하여 105℃에서 3회 반복 측정한 후 그 평균값을 구하였다.

3) 색도 측정

초석잡 분말 첨가 양갱의 색도는 색차계(CM-3500, Minolta Inc., Japan)를 사용하여 양갱의 내부의 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 5회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백판의 L, a, b값은 각각 94.61, -0.05, 2.79이었다.

4) 조직감 측정

양갱의 조직감 측정은 양갱을 일정한 크기(5 × 5 × 2 cm)로 자른 다음 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific co., Japan)를 이용하여 distance 5 mm, plunger diameter 10 mm, table speed 120 mm/s

의 조건으로 측정하였으며, 모든 시료는 5회 반복하여 평균값으로 나타내었다.

5) 항산화능

(1) 총 페놀 함량 측정

시료의 polyphenol 함량은 Folin-Denis 법에 의해 비색 정량하였다. 시료 1 mL에 phenol reagent 1 mL를 가하여 3분간 정치한 후 10% Na₂CO₃ 1 mL를 혼합하고, 1시간 실온에서 방치하여 700 nm에서 흡광도(UV-VIS spectrophotometer UVmini-1240, Shimadzu Corp. Japan)를 측정하였다. 표준 곡선은 gallic acid 용액으로 작성하였고, 총 페놀 함량은 사용된 원료량에 대한 백분율로 나타내었다.

(2) DPPH 라디칼 소거능

시료의 전자공여능은 α, α' -diphenyl- β -picrylhydrazyl(DPPH)을 사용한 방법으로 측정하였다. 즉, DPPH 시약 12 mg을 absolute ethanol 100 mL에 용해한 후, 50% ethanol 용액을 첨가하여 DPPH 용액의 흡광도(UV-VIS spectrophotometer UVmini-1240, Shimadzu Corp. Japan)를 517 nm에서 약 1.0으로 조정 한 후, 추출액 0.5 mL에 DPPH 용액 5 mL를 혼합하여 1분 후 흡광도(UV-VIS spectrophotometer UVmini-1240, Shimadzu Corp. Japan)를 측정하였다. DPPH 라디칼 소거능은 아래의 식에 의해 계산하였다.

DPPH 라디칼 소거능(%)=

$$\left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

(3) 아질산염 소거능

시료 1 mL에 1 mM 아질산나트륨 용액 1 mL를 가하고, 0.1 N HCl 및 0.1 M 구연산 완충액(pH 3.0)을 가하여 반응용액의 총 부피를 10 mL로 한 후 37°C에서 1시간 반응시켰다. 이 반응액 1 mL를

취하여 2% 초산용액과 Griess 시약을 차례로 가하여 실온에서 15분간 반응시킨 후 520 nm에서 흡광도(UV-VIS spectrophotometer UVmini-1240, Shimadzu Corp. Japan)를 측정하여 시료 무첨가구에 대한 시료 첨가구의 아질산염 소거능을 계산하였다.

6) 관능검사

냉장 보관된 양갱을 실온에서 1시간 방치한 후 사용하였으며, 무작위로 선정된 대학생 40명(평균 연령 24.5세, 여학생 20명, 남학생 20명)을 대상으로 실시하였으며, 일정한 크기(3 × 3 × 2 cm)로 자른 양갱은 생수와 함께 제시하였다. 평가항목은 강도특성으로 양갱의 색(color), 이취(off odor), 단맛(sweet taste), 떫은 맛(astringent taste), 씹힘성(chewiness)을 7점 척도법(7점: 매우 강하다, 1점: 매우 약하다)을 사용하여 평가하였으며, 기호도 조사는 외관(appearance), 냄새(odor), 조직감(texture), 맛(taste), 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 7점 척도법(7점: 매우 좋다, 1점: 매우 싫다)으로 평가하였다.

4. 통계처리

초석잠 분말 첨가 양갱의 이화학적 특성, 기계적 특성 및 관능검사 결과는 분산분석(ANOVA)와 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검정을 하였으며, 모든 통계자료는 통계 package SAS 9.4를 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 당도, pH 및 수분함량

초석잠 분말을 첨가한 양갱의 당도, pH 및 수분함량 측정 결과는 <Table 2>와 같다. 대조군의 당도는 45.50 °Brix였으며, 초석잠 분말 첨가군은 38.13~44.13 °Brix로 나타나 대조군이 더 높았다($p < 0.001$). 미나리 가루(Oh, 2015), 울금분말(Kim et al., 2014), 감귤분말(Cha & Chung, 2013), 생강

<Table 2> °Brix value, pH and moisture content of yanggaeng added with Chinese artichoke powder

Samples ¹⁾	°Brix(%)	pH	Moisture content (%)
CY0	45.50±0.50 ²⁾	6.00±0.01 ^a	44.23±0.15 ^d
CY2	44.13±0.23 ^b	5.92±0.01 ^b	46.36±0.11 ^b
CY4	43.73±0.64 ^b	5.75±0.01 ^c	46.43±0.11 ^b
CY6	41.73±0.46 ^c	5.65±0.01 ^d	46.00±0.10 ^c
CY8	38.13±0.41 ^c	5.59±0.01 ^c	48.96±0.25 ^a
<i>F</i> -value	36.56 ^{***}	1,897.86 ^{***}	347.97 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a column (^{a~e}) indicate significant differences at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$.

가루(Han & Kim, 2011), 자색고구마(Lee & Choi, 2009), 녹차가루(Choi et al., 2010) 첨가 양갱에서 부재료의 첨가량이 많을수록 당도가 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 반면, 석류분말(Kim et al., 2014), 숙지황 농축액(Oh et al., 2012), 블루베리 분말(Han & Chung, 2013) 첨가 양갱에서 부재료를 첨가할수록 당도가 증가하여 본 연구와 다른 결과를 보였다. 이는 첨가물의 당 함량이 양갱의 당도에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 초석잡 분말 첨가 양갱의 pH는 대조군이 6.00이었고, 초석잡 분말을 첨가할수록 감소하여 초석잡 분말 8% 첨가군이 5.59로 가장 낮았다($p < 0.001$). 초석잡 분말 첨가 두부(Lee et al., 2014)에서 초석잡 분말 첨가군이 대조군보다 pH가 유의적으로 낮게 나타나, 초석잡 첨가가 pH를 감소시킨다고 보고하였다. 미나리 분말(Oh, 2015), 감귤분말(Cha & Chung, 2013), 블루베리 분말(Han & Chung, 2013)과 석류분말(Kim et al., 2014)에서는 부재료의 첨가량이 증가할수록 pH가 낮아져 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 초석잡 분말 첨가 양갱의 수분함량은 대조군이 44.23%로 가장 낮았고, 초석잡 분말 첨가군이 46.00~48.96%로 대조군보다 높게 나타났다($p < 0.001$). 초석잡 분말 첨가 두부

(Lee et al., 2014)에서 초석잡 분말의 첨가량에 따라 두부의 수분함량이 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며, 이는 초석잡에 함유된 식이섬유 등이 대두 단백질과 응고제의 결합에 영향을 준 것으로 보고하였다. 녹차가루(Choi et al., 2010), 감귤분말(Cha & Chung, 2013), 석류분말(Kim et al., 2014)과 블루베리 분말 첨가 양갱(Han & Chung, 2013)에서 부재료의 첨가량이 증가할수록 수분함량도 증가하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 그러나 미나리 가루(Oh, 2015), 쪽 분말(Choi & Lee, 2013)과 자색고구마 첨가 양갱(Lee & Choi, 2009)에서 첨가재료의 양이 증가할수록 수분함량은 감소하여 다른 결과를 보였다.

2. 색도

초석잡 분말 첨가 양갱의 색도 측정결과는 <Table 3>과 같다. L값은 대조군이 46.88이었고, 초석잡 분말 첨가군은 32.69~41.09로 나타나 대조군이 가장 높았으며, 초석잡 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였다($p < 0.001$). a값은 초석잡 분말 첨가량이 많을수록 증가하여 초석잡 분말 8% 첨가군이 가장 높았다($p < 0.001$). b값은 대조군보다 초석잡 분말 첨가군이 더 높았으며, 초석

<Table 3> Hunter's color value of yanggaeng added with Chinese artichoke powder

Samples ¹⁾	Hunter's color value		
	L	a	b
CY0	46.88±0.16 ²⁾	-1.42±0.04 ^c	4.53±0.11 ^c
CY2	41.09±0.19 ^b	-0.10±0.01 ^d	9.00±0.05 ^d
CY4	37.25±0.38 ^c	1.14±0.05 ^c	11.00±0.14 ^c
CY6	34.82±0.21 ^d	1.71±0.03 ^b	11.35±0.10 ^b
CY8	32.69±0.22 ^c	2.59±0.03 ^a	11.95±0.14 ^a
<i>F</i> -value	1,516.56 ^{***}	5,141.04 ^{***}	1,976.23 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a column (^{a~e}) indicate significant differences at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$.

잠 분말을 첨가할수록 증가하는 경향을 보였다($p < 0.001$). 초석잠 분말 첨가 식빵(Jeon et al., 2015)에서 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였으나, a값과 b값은 증가하여 본 연구와 같은 결과를 보였다. 초석잠 분말 첨가에 따른 양갱의 색도 차이는 초석잠 분말의 고유색인 갈색에 기인한 결과로 사료된다.

3. Texture

초석잠 분말 첨가 양갱의 Texture 측정 결과는 <Table 4>와 같다. 경도는 초석잠 분말 첨가량이 많을수록 감소하였으나, 대조군과 초석잠 분말 첨가군 사이에 유의적인 차이는 없었다. 탄력성도 대조군과 초석잠 분말 첨가군 사이에 유의적인 차이가 없었다. 응집성은 대조군이 가장 높았고, 초석잠 분말을 첨가할수록 감소하여 시료간의 유의적인 차이를 보였다($p < 0.001$). 씹힘성과 부서짐성도 대조군이 초석잠 분말 첨가군보다 높게 나타났으며, 초석잠 분말을 첨가할수록 감소하였다($p < 0.001$). 초석잠 분말 첨가 식빵(Jeon et al., 2015)과 초석잠 분말 첨가 두부(Lee et al., 2014)에서 경도와 탄력성은 대조군과 초석잠 분말 첨가군 사이에 유의적인 차이가 없어 본 연구와 같은 결과를 보였다. 그러나 씹힘성은 초석잠 분말 첨가 식빵(Jeon et al., 2015)에서는 초석잠 분말을 첨가할수

록 증가하여 본 연구와 차이가 있는 반면, 초석잠 분말 첨가 두부(Lee et al., 2014)에서는 초석잠 분말 첨가량에 따라 감소하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 이상의 결과, 초석잠 분말을 첨가 시 제품의 조직감에 영향을 미치는 것으로 생각되며, 본 연구에서는 양갱의 경도, 응집성, 씹힘성과 부서짐성을 감소시키는 것으로 나타났다.

4. 항산화능

<Table 5>는 초석잠 분말 첨가 양갱의 총 페놀 함량, DPPH 라디칼 소거능 및 아질산염 소거능을 측정한 결과이다. 초석잠 분말 첨가 양갱의 총 페놀 함량은 대조군이 14.70 mg GAE/100g으로 가장 낮았고, 초석잠 분말 첨가량이 많을수록 증가하여 8% 첨가군이 98.66 mg GAE/100g으로 가장 높았다($p < 0.001$). 초석잠 분말 첨가 식빵(Jeon & Park, 2015)과 초석잠 분말 첨가 두부(Lee et al., 2014)에서 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 총 페놀 화합물 함량도 증가하여 본 연구와 같은 결과를 보였다. 본 연구에 사용된 초석잠 분말의 총 페놀 함량은 628.46±30.82로 나타나 초석잠 분말의 높은 페놀 함량이 양갱에 영향을 미친 것으로 사료된다.

초석잠 분말 첨가 양갱의 DPPH 라디칼 소거능은 대조군이 가장 낮았고, 초석잠 분말 첨가량이

<Table 4> Texture of yanggaeng added with Chinese artichoke powder

Samples ¹⁾	Texture properties				
	Hardness (g/cm ²)	Springiness (%)	Cohesiveness (%)	Chewiness (g)	Brittleness (g)
CY0	4,517.00±324.65 ²⁾	311.73±29.98 ^a	50.30±3.40 ^a	311.87±20.74 ^a	95,176.39±5,355.32 ^a
CY2	4,555.00±180.53 ^a	299.10±18.30 ^a	45.05±0.67 ^b	285.47± 3.26 ^b	85,355.52±4,477.01 ^b
CY4	4,480.00±219.68 ^a	272.62±15.78 ^a	45.12±1.55 ^b	279.29±13.27 ^{bc}	78,893.03±5,679.10 ^{bc}
CY6	4,431.00± 31.95 ^a	264.84±13.07 ^a	41.51±0.93 ^{bc}	257.26± 4.14 ^{cd}	70,498.66±5,463.25 ^c
CY8	4,257.33±154.97 ^a	292.36±14.28 ^a	40.82±1.73 ^c	244.39±10.58 ^d	71,412.72±5,413.26 ^c
F-value	0.96	2.98	11.61 ^{***}	13.74 ^{***}	11.34 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a column (^{a-d}) indicate significant differences at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$.

〈Table 5〉 DPPH radical scavenging activity of yanggaeng added with Chinese artichoke powder

Samples ¹⁾	Total polyphenol (mg GAE/100g)	DPPH (%)	NSA (%)
CY0	14.70±0.16 ^{e2)}	6.01±0.31 ^e	51.76±0.31 ^d
CY2	28.96±0.80 ^d	13.25±0.56 ^d	56.38±0.20 ^e
CY4	46.63±0.66 ^c	25.21±0.28 ^c	57.26±0.62 ^{bc}
CY6	65.76±0.82 ^b	39.34±0.49 ^b	58.29±0.46 ^b
CY8	98.66±0.98 ^a	62.82±0.39 ^a	66.14±1.50 ^a
<i>F</i> -value	5,851.61 ^{***}	8,467.44 ^{***}	134.58 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a column (^{a~e}) indicate significant differences at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$.

많을수록 유의적으로 증가하여 초석잡 분말 8% 첨가한 양갱이 62.82%로 가장 높은 항산화 활성을 나타내었다($p < 0.001$). 초석잡 분말 첨가 식빵(Jeon & Park, 2015)과 초석잡 분말 첨가 두부(Lee et al., 2014)에서 초석잡 분말 첨가량에 비례하여 항산

화 활성이 유의적으로 증가하여 본 연구와 유사하였다. 초석잡 분말 첨가 양갱의 아질산염 소거능은 대조군이 51.76%였으며, 초석잡 분말 첨가군이 56.38~66.14%로 나타나 대조군보다 초석잡 분말 첨가군이 더 높게 나타났다($p < 0.001$). Baek, Ryu와 Song(2003)은 초석잡 뿌리 추출물의 항산화 활성에 대한 연구 결과, 메탄올 추출물에는 총 폴리페놀과 플라보노이드가 함유되어 있으며, 이와 같은 성분이 항산화능, 과산화 지질 형성 억제능, 아질산염 소거능에 영향을 준다고 보고하였다. 따라서 초석잡 분말 첨가 시 양갱 제조 후에도 이러한 항산화 성분이 존재하여 항산화 활성을 높인 것으로 사료된다.

5. 관능검사

초석잡 분말 첨가 양갱의 관능검사 결과는 〈Table 6〉과 같다. 양갱 내부의 색상은 초석잡 분말을 첨가할수록 높아져 색상이 진하다고 평가하였다($p < 0.001$). 이취는 초석잡 분말 첨가군이 대조군보다 높아 시료간의 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 단맛은 시료간의 유의적인 차이가 없었으며, 뽀은

〈Table 6〉 Sensory evaluation of yanggaeng added with Chinese artichoke powder

Sensory properties	Samples ¹⁾					<i>F</i> -value	
	CY0	CY2	CY4	CY6	CY8		
Color	1.15±0.36 ^{e2)}	3.15±0.87 ^d	4.05±0.60 ^c	5.25±0.71 ^b	6.55±0.75 ^a	179.47 ^{***}	
Off odor	1.40±0.50 ^{d2)}	1.70±0.47 ^d	3.30±0.86 ^c	4.10±0.85 ^b	4.75±0.78 ^a	83.79 ^{***}	
Taste	Sweet	3.80±0.61 ^a	3.80±0.52 ^a	3.70±0.47 ^a	3.75±0.78 ^a	3.70±0.47 ^a	0.15
	Astringent	1.10±0.31 ^c	1.30±0.47 ^c	1.75±0.55 ^b	2.65±0.93 ^a	3.00±0.64 ^a	36.34 ^{***}
Chewiness	4.10±0.71 ^{bc2)}	3.65±0.58 ^d	3.75±0.71 ^{cd}	4.30±0.57 ^{ab}	4.65±0.67 ^a	7.76 ^{***}	
Appearance	4.70±0.57 ^a	4.50±0.68 ^a	4.50±0.68 ^a	3.90±0.71 ^b	3.75±1.01 ^b	6.17 ^{***}	
Odor	4.30±0.47 ^a	4.25±0.44 ^{ab}	4.10±0.44 ^a	3.70±0.57 ^b	3.35±0.58 ^c	12.74 ^{***}	
Acceptability	Texture	4.25±0.44 ^a	4.30±0.65 ^a	4.20±0.61 ^a	3.70±0.65 ^b	3.70±0.47 ^b	5.54 ^{***}
	Taste	4.55±0.82 ^a	4.60±0.68 ^a	4.75±0.68 ^a	4.05±0.63 ^b	3.75±0.71 ^c	7.96 ^{***}
	Overall	4.70±0.80 ^a	4.65±0.81 ^a	4.75±0.78 ^a	3.95±0.65 ^b	3.85±0.48 ^b	5.55 ^{***}

¹⁾ Abbreviations are referred to Table 1.

²⁾ Different superscripts within a column (^{a~c}) indicate significant differences at $p < 0.05$.

^{***} $p < 0.001$.

맛은 대조군과 초석잠 2% 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 없었으나, 초석잠 분말을 첨가할수록 높게 나타났다($p < 0.001$). 씹힘성은 초석잠 2% 첨가군이 가장 낮았고, 초석잠 8% 첨가군이 가장 높게 나타났다($p < 0.001$). 외관의 기호도와 냄새의 기호도는 대조군, 초석잠 2%와 4% 첨가군 사이에는 유의한 차이가 없었으나, 6%와 8% 첨가군은 대조군보다 낮은 점수를 보였다($p < 0.001$). 조직감의 기호도, 맛의 기호도 및 전반적인 기호도에서도 대조군, 초석잠 분말 2%와 4% 첨가군 사이에는 유의적인 차이가 없었으나, 초석잠 6% 이상 첨가군에서는 기호도가 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 이상의 결과, 초석잠 분말 4% 첨가까지는 대조군과 유의적인 차이가 없어 기호도에 큰 영향을 미치지 않으나, 6% 이상 첨가 시 대조군보다 기호도가 낮게 평가되었다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 기능성 소재로서 초석잠의 활용 가능성을 살펴보고자 초석잠 분말을 0%, 2%, 4%, 6%, 8% 첨가한 양갱을 제조하여 이화학적 특성, 항산화 활성 및 관능검사를 통해 그 품질 특성을 살펴본 결과는 다음과 같다. 대조군의 당도는 45.50 °Brix였으며, 초석잠 분말 첨가군은 38.13~44.13 °Brix로 나타나 대조군이 더 높았다($p < 0.001$). 초석잠 분말 첨가 양갱의 pH는 대조군이 6.00이었고, 초석잠 분말을 첨가할수록 감소하여 초석잠 분말 8% 첨가군이 5.59로 가장 낮았다($p < 0.001$). 초석잠 분말 첨가 양갱의 수분함량은 대조군이 44.23%로 가장 낮았고, 초석잠 분말 첨가군이 46.00~48.96%로 대조군보다 높게 나타났다($p < 0.001$). 색도 측정에서 초석잠 분말 첨가량이 증가할수록 L 값은 감소하였으나, a값과 b값은 초석잠 분말 첨가량이 많을수록 증가하였다($p < 0.001$). Texture 측정에서 경도와 탄력성은 대조군과 초석잠 분말 첨가군 사이에 유의적인 차이는 없었다. 응집성, 씹힘성과 부서짐성은 대조군이 가장 높았고, 초석잠

분말을 첨가할수록 감소하였다($p < 0.001$). 초석잠 분말 첨가 양갱의 총 페놀 함량, DPPH 라디칼 소거능 및 아질산염 소거능을 측정한 결과, 총 페놀 함량은 대조군이 14.70 mg GAE/100g으로 가장 낮았고, 초석잠 분말 첨가량이 많을수록 증가하여 8% 첨가군이 98.66 mg GAE/100g으로 가장 높았다($p < 0.001$). DPPH 라디칼 소거능은 대조군이 가장 낮았고, 초석잠 분말 첨가량이 많을수록 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$). 초석잠 분말 첨가 양갱의 아질산염 소거능은 대조군이 51.76%였으며, 초석잠 분말 첨가군이 56.38~66.14%로 나타나 대조군보다 초석잠 분말 첨가군이 더 높게 나타났다($p < 0.001$). 관능검사 결과, 양갱 내부의 색상, 이취, 짙은 맛은 초석잠 분말을 첨가할수록 높았다($p < 0.001$). 씹힘성은 초석잠 2% 첨가군이 가장 낮았고, 초석잠 8% 첨가군이 가장 높게 나타났다($p < 0.001$). 외관, 냄새, 조직감, 맛 및 전반적인 기호도에서 대조군, 초석잠 2%와 4% 첨가군 사이에는 유의한 차이가 없었으나, 6%와 8% 첨가군은 대조군보다 기호도가 유의적으로 감소하였다($p < 0.001$). 이상의 결과, 양갱의 이화학적 및 관능적 품질 특성과 항산화성을 고려할 때 양갱 제조 시 초석잠 분말의 적정 첨가량은 4% 이내가 적합한 것으로 판단되었다.

REFERENCES

- Baek, H. S., Na, Y. S., Ryu, B. H., & Song, S. K. (2003). Antioxidant activities of *Stachys sieboldii* Miq stalks. *Korea J Biotechnol Bioeng*, 18(4), 266-271.
- Cha, M. A., & Chung, H. J. (2013). Quality characteristics of *yangganeng* supplemented with freeze-dried citrus mandarin powder. *Korean J Food Culture*, 28(5), 488-494.
- Cho, M. Z., & Bae, E. K. (2005). Variation of instrumental characteristics during storage of sesame

- Dasik*. *Korean J Food & Nutr*, 18(1), 1-3.
- Choi, E. J., Kim, S. I., & Kim, S. H. (2010). Quality characteristics of *yanggaeng* by the addition of green tea powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 20(3), 415-422.
- Choi, I. K., & Lee, J. H. (2013). Quality characteristics of *yanggaeng* incorporated with mugwort powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 42(2), 313-317.
- Choi, S. H. (2015). Quality characteristics of *yanggaeng* added with acaiberry (*Euterpe oleracea* Mart.) powder. *Korean J Culinary Research*, 21(6), 133-146.
- Chung, M. J., Lee, S. M., & Joo, N. M. (2014). Optimization of rice cookies prepared with Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq) powder using response surface methodology and quality characteristics. *Korean J Food & Nutr*, 27(3), 435-446.
- Han, E. J., & Kim, J. M. (2011). Quality characteristics of *yanggaeng* prepared with different amounts of ginger powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 21(3), 360-366.
- Han, J. M., & Chung, H. J. (2013). Quality characteristics of *yanggaeng* added with blueberry powder. *Korean J Food Preserv*, 20(2), 265-271.
- Hwang, E. S., & Lee, Y. J. (2013). Quality characteristics and antioxidant activities of *yanggaeng* with aronia juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 42(8), 1220-1226.
- Hayashi, K., Nagamatsu, T., Ito, M., Hattori, T., & Suzuki, Y. (1994). Acetoside, a component of *Stachys sieboldii* Miq. may be a promising antinephritic agent. *Jpn J Pharmacol*, 66(1), 47-52.
- Hong, S. S., Jung, E. K., & Kim, A. J. (2013). Quality characteristics of *yanggaeng* supplemented with *sanghwang* mushroom (*Phellinus linteus*) mycelia. *J Korean Diet Assoc*, 19(3), 253-264.
- Jeon, K. S., Lee, N. H., & Park, S. I. (2015). Quality characteristics of white pan bread with Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq.) powder. *Korean J Culinary Research*, 21(4), 1-15.
- Jeon, K. S., & Park, S. I. (2015). Antioxidative properties of Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq) added white bread. *Korean J Culinary Research*, 21(6), 120-132.
- Jeon, S. W., Hong, C. O., & Kim, D. S. (2005). Quality characteristics and storage stability of *yanggaengs* added with natural coloring ingredients. *J Res Institute Eng & Technol*, 12(1), 19-34.
- Jung, B. M. (2004). Nutritional components of *yanggeng* prepared by different ratio pumpkin. *Korean J Soc Food Cook Sci*, 20(6), 614-618.
- Kim, D. S., Choi, S. H., & Kim, H. R. (2014). Quality characteristics of *yanggaeng* added with *Curcuma longa* L.. *Korean J Culinary Research*, 20(2), 27-37.
- Kim, K. H., Kim, Y. S., Koh, J. H., Hong, M. S., & Yook, H. S. (2014). Quality characteristics of *yanggaeng* added with tomato powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 43(7), 1042-1047.
- Kim, M. H., & Chae, H. S. (2011). A study of the quality characteristics of *yanggaeng* supplements with *Codonopsis lanceolata* Traut (Benth et hook). *J East Asian Soc Dietary Life*, 21(2), 228-234.
- Kim, N. Y., Kim, H. R., Park, J. M., Kim, S. S., Lee, E. S., & Hong, S. T. (2014). Quality characteristics of *yanggaeng* containing pomegranate (*Punica granatum*) powder. *Korean J Food & Nutr*, 27(5), 906-913.
- Kim, S. S. (2015). Quality characteristics of the

- yanggeng* made by *Crataegi fructus* extracts. *Korean J Culinary Research*, 21(1), 225-234.
- Lee, J. E., Jin, S. Y., & Han, Y. S. (2014). Antioxidant activity and quality characteristics of tofu supplemented with Chinese artichoke powder. *Korean J Food & Nutr*, 27(1), 10-21.
- Lee, S. H., Hong, E. J., & Cho, Y. J. (2015). Quality characteristics of *yanggaeng* with *Momoridica charantia* powder. *Korean J Food Preserv*, 22(3), 335-344.
- Lee, S. M., & Choi, E. J. (2009). Quality characteristics of *yanggeng* by the addition of purple sweet potato. *J East Asian Soc Dietary Life*, 19(5), 769-775.
- Oh, H. L., Ahn, M. H., Kim, N. Y., Song, J. E., Lee, S. Y., Song, M. R., Park, J. Y., & Kim, M. R. (2012). Quality characteristics and antioxidant activities of *yanggeng* with added *Rehmanniae radix* prepartate concentrate. *Korean J Food Cook Sci*, 28(1), 1-8.
- Oh, K. C. (2015). Quality characteristics of dropwort powder added *yanggaeng*. *Korean J Culinary Research*, 21(6), 291-302.
- Park, Y. I., Lee, S. M., & Joo, N. M. (2014). Quality characteristics and optimization of rice muffin containing Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq) powder using response surface methodology. *J Korean Diet Assoc*, 20(3), 212-226.
- Ryu, B. H., & Kim, S. O. (2004). Effect of methanol extract of *Stachys sieboldii* Miq. in acetylcholine esterase and monoamine oxidase in rat brain. *Korean J Food & Nutr*, 17(4), 347-355.
- Ryu, B. H., & Park, B. G. (2002). Antimicrobial activity of hexane extract of *Stachys sieboldii* Miq. leaf. *Korea J Life Sci*, 12(6), 803-811.
- Ryu, B. H., Park, B. G., & Song, S. K. (2002). Antitumor effects of the hexane extract of *Stachys sieboldii* Miq.. *Korean J Biotechnol Bioeng*, 17(6), 520-524.
- Song, S. B., Seo, H. I., Ko, J. Y., Lee, J. S., Kang, J. R., Oh, B. G., & Woo, K. S. (2011). Quality characteristics of Adzuki beans sediment according to variety. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 40(8), 1121-1127.
- Takeda, Y., Fujita, T., Satoh, T., & Kakegawa, H. (1985). On the glycosidic constituents of *Stachys sieboldii* Miq. and their effects on hayarulonidase activity. *Yakugaku Zasshi*, 105(10), 955-959.
- Yamahara, G. (1990). Studies on the *Stachys sieboldii* Miq.. *Med Mega*, 110, 932-935.
- Yamahara, J., Kitani, T., Kobayashi, H., & Kawahara, Y. (1990). Studies on the *Stachys sieboldii* Miq. II. Anti-anoxia action and the active constituents. *Yakugaku Zasshi*, 110(12), 932-935.
- Yang, M. R. (2012). The analysis of bioactive materials in *Stachys sieboldii* Miq. and its application on functional ready to-eat food. PhD Thesis, Gyeongnam National University, 9, Jinju.
- Yin, J., Yang, G., Wang, S., & Chen, Y. (2006). Purification and determination of stachyose in Chinese artichoke (*Stachys sieboldii* Miq.) by high-performance liquid chromatography with evaporative light scattering detection. *The International Journal of Pure and Applied Analytical Chemistry Talanta*, 70(1), 208-212.

2016년 11월 11일 접수

2016년 12월 19일 1차 논문수정

2016년 12월 21일 2차 논문수정

2016년 12월 23일 논문 게재확정