Korean J. Food & Nutr. Vol. 27. No. 5, 906~913 (2014)
http://dx.doi.org/10.9799/ksfan.2014.27.5.906

THE KOREAN JOURNAL OF
한국식품영양학회지
FOOD AND NUTRITION

석류 분말을 첨가한 양갱의 품질 특성

길나영 · 김혜리 · 박종민 · 김산성 · 이의석 · †홍순택
충남대학교 식품공학과

Quality Characteristics of *Yanggaeng* containing Pomegranate (*Punica granatum*) Powder

Na-Young Gil, Hye-Ri Kim, Jong-min Park, San-Seong Kim, Eui-Seok Lee and †Soon-Taek Hong
Dept. of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics of white bean based *Yanggaeng* containing various levels of pomegranate powder (0, 2, 4 and 8%, w/w). The pH values of *Yanggaeng* containing pomegranate powder were found to decrease when increasing the amount of pomegranate powder. However, moisture and sugar contents were increased ($p<0.05$). For color values, both L and b values were reduced by increasing the amount of pomegranate powder, while a values were increased significantly ($p<0.05$). In textural properties, the addition of pomegranate powder resulted in the increase of hardness, chewiness and gumminess, while cohesiveness and springiness decreased. Antioxidant activities, evaluated by DPPH radical scavenging capacity, and total phenolic substances content increased when increasing the amount of pomegranate powder. Results of descriptive analysis showed that by increasing the amount of pomegranate powder, some attributes such as the intensity of the flavor, sourness, hardness and chewiness increased ($p<0.05$), but there was no statistically significant difference in sweetness. In a preference test, *Yanggaeng* containing 4% pomegranate powder appeared to be the most preferred for all attributes tested including overall acceptability. It was concluded that *Yanggaeng* containing pomegranate can be prepared with good sensory properties and antioxidant activities, and the addition of 4% pomegranate powder was found to be ideal.

Key words: pomegranate, *Yanggaeng*, quality characteristics, antioxidant activities, preference test

서 론

석류(*Punica granatum* L.)는 석류과에 속하는 낙엽 활엽 교목으로, 주로 이란 북부, 인도 북서부, 히말라야 등 중앙아시아 지역에서 재배되고 있다(Kim JS 2008). 석류 열매는 anthocyanin과 phenol성 화합물 등을 포함하여 포도의 10배, 딸기의 2배 정도의 항산화 성분을 함유하고(Gil 등 2000; Halvorsen 등 2002), 여성 호르몬인 '에스트로겐' 전구물질(phytoestrogen)이 소량 들어있어 폐경이 지난 여성에게 유익하고(Kum 등 2010), 동맥혈관을 깨끗하게 유지하는 등 건강 증진 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Shim 등 2001; Aviram 등 2004).

국내에서 석류에 대한 연구로는 석류 부위별 추출물의 항산화 활성(Jin SY 2011), 갱년기 장애 시 지질 함량에 미치는 영향(Park & Kim 2008), 석류 추출물의 간암세포 성장 억제 및 항산화 활성 효과(Park 등 2009b), 난소 절제술을 실시한 암컷 쥐에서의 석류의 갱년기 증상 개선 효과(Lee 등 2006) 등 관련 연구가 활발히 진행되고 있다. 석류를 식품으로 활용한 연구로는 석류즙 농축액을 첨가한 막걸리(Kim & Eun 2012), 석류 농축액을 첨가한 두부(Kim & Park 2006), 석류가루를 첨가한 쌀다식(Kim HY 2010), 석류식초(Yae 등 2007), 석류 분말을 첨가한 젤리(Cho & Choi 2009)등 다양하게 행해지고 있다.

† Corresponding author: Soon-Taek Hong, Dept. of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea. Tel: +82-42-821-6727, Fax: +82-42-821-8900, E-mail: hongst@cnu.ac.kr

양갱은 한천, 팥, 설탕 및 올리고당 등을 이용하여 제조되는 고에너지 식품으로 색과 향이 다채로워 잔치음식 또는 후식으로 이용되었다(Park 등 2011). 양갱의 주원료인 한천은 해조류인 우뭇가사리에서 추출한 복합 다당류를 동결 건조한 것으로 대부분 식이섬유질로 구성되어 있어 적당량 섭취 시 쉽게 포만감을 느끼고, 수분 흡수량이 많아 변비에 효과가 있는 것으로 알려져 있으며(Kim 등 2013), 구성분인 올리고당은 비피더스균의 증식인자일 뿐만 아니라, 정장 작용, 항콜레스테롤, 충치 예방, 면역력 강화 등의 생리적 특징을 지니고 있다(Kim 등 2010). 예로부터 양갱의 대부분은 팥으로만 제조되어 왔으나, 최근에는 기호성 및 기능성을 강조한 흑임자 분말(Seo & Lee 2013), 쑥 분말(Chio & Lee 2013), 오디즙(Pyo & Joo 2011), 홍삼(Ku & Choi 2009), 마늘 페이스트(Jeon 등 2009) 등 다양한 재료를 이용하는 양갱 제조에 대한 연구가 보고되고 있다.

국내외적으로 건강기능성 식품에 대한 소비자의 관심이 높아지면서, 식품의 관능적인 측면 외에도 기능적인 측면 역시 식품의 선택에 있어 중요한 요소를 차지하게 되었다. 따라서 본 연구에서는 전술한 바와 같이 다양한 기능성 물질을 함유하고 있는 석류를 이용하여 양갱을 제조하고, 이 석류양갱의 색도, 조직감 등의 이화학적 특성과 총 페놀 함량, 자유라디칼 소거능 등의 항산화 활성을 조사하여 석류양갱의 식품학적 특성 및 기능성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

실험에 사용된 석류(pom wonderful 종, California, USA)는 가식부위만 분리한 후 착즙기(HD-WWF09, Hurom LS LTD., Korea)를 이용하여 착즙하고, 그 착즙액을 −80℃로 동결한 후 동결건조기(SFDSF06, Samwon Freezing Engineering. Co., Korea)를 이용하여 분말화하고 균질화 하였다. 부재료는 백앙금(대두식품, 군산), 소금(백설, 신안), 한천(대두식품, 군산), 올리고당(청정원, 군산)을 시중에서 구입하여 사용하였다.

2. 석류양갱 제조방법

석류양갱 제조는 Park & Byun(2005)의 방법을 응용하였으며, 배합비 및 제조과정을 Table 1과 Fig. 1에 나타내었다. 석류분말의 첨가 수준은 백앙금(흰색콩 앙금)의 2, 4, 8% 수준으로 하였다. 먼저 정수 58.7 g에 한천 1 g을 15분간 충분히 녹인 뒤, 소금 0.3 g, 올리고당 40 g을 넣고 배합비에 따라 백앙금을 첨가하여 10분간 저으면서 녹여주었다. 그리고 석류 분말을 넣고 10분간 저으면서 녹인 뒤, 스테인리스 사각틀(13 cm×15 cm)에 굳힌 후 4℃에서 24시간 냉각시켜 시료로 사용하였다.

Table 1. Formulae of pomegranate *Yanggaeng*

Ingredients(g)	C	S_1	S_2	S_3
Cooked white bean	100	98	96	92
Pomegranate powder	0	2	4	8
Oligosaccharide	40	40	40	40
Salt	0.3	0.3	0.3	0.3
Agar	1	1	1	1
Water	58.7	58.7	58.7	58.7

C: Pomegranate powder 0%, S_1: Pomegranate powder 2%
S_2: Pomegranate powder 4%, S_3: Pomegranate powder 8%

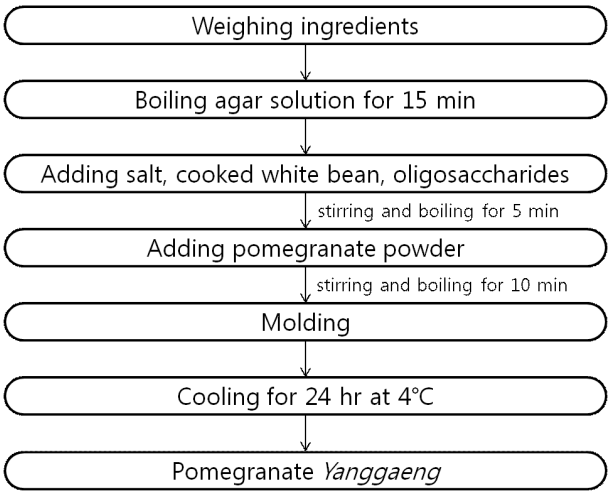

Fig. 1. Procedure for the preparation of pomegranate *Yanggaeng*.

3. 수분 함량, pH 및 당도

석류양갱의 수분 함량은 AOAC 법(AOAC 1990)에 따라 105℃ 상압건조법에 의해 분석하였다. 시료 2 g을 105℃ Dry oven(HB-502LP, HANBEK Co., Korea)에서 항량이 될 때까지 건조시켜 백분율로 나타내었다. pH 및 당도의 측정은 Han & Kim(2011)의 방법에 따라 수행하였다. 즉, 시료 2 g을 증류수 18 g에 균질화(Mix2, AES Lap., France)시킨 후 원심분리(3,000×g, 10분)하여 얻은 상층액을 pH meter(MP220, METTLER TOLEDO, Switchland)와 당도계(PR-100, ATAGO, Japan)를 이용하여 측정하였다.

4. 색도

석류양갱의 색도는 색차계(CR-400 Minolta Chroma Meter, Konica Minolta Sensing Inc., Japan)를 사용하여 L(lightness, 명도), a(redness, 적색도), b(yellowness, 황색도)값을 측정하였다. Calibration plate는 L: 96.68, a: −0.19, b: 2.1로 보정한 뒤 사용하였다.

5. 조직감

조직감은 texture analysis(TAXTplus, Stable Micro Systems, England)로 two bite test를 실시하는 TPA(Texture Profile Analysis)로 분석하였다. 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로부터 시료의 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess)을 측정하였다. 시료는 지름 24 mm×높이 10 mm의 원형 크기로 절단하여 사용하였고, 조건은 Table 2와 같다.

6. DPPH radical 소거 활성

석류양갱의 DPPH 라디칼 소거 활성 측정은 Kim 등(2014)의 방법을 응용하였다. 시료 5 g에 99% 메탄올 30 mL를 넣고 실온에서 3시간 동안 진탕 교반 후 3,000 rpm에서 20분 동안 원심분리(Supra22K, HANIL, Korea)하여 상등액을 취하였다. 상등액은 감압농축기(EYELA N-1000, EYELA, Japan)를 이용하여 농축시킨 후 동결건조하여 분말화시켜 100 mg/mL가 되도록 메탄올을 첨가하여 시료 용액으로 사용하였다.

DPPH 라디칼 소거 활성 측정은 시료 용액 1 mL에 1.5×10^{-4} M DPPH 용액(99% 에탄올 용해) 2 mL를 넣고 혼합하고, 30분 동안 암실에 방치 후 분광광도계(Optizen 2120 UVplus, Mecasys, Korea)를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH radical 소거 활성은 다음의 계산식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{DPPH radical 소거 활성(\%)} = \left(\frac{\text{대조군의 흡광도} - \text{시료군의 흡광도}}{\text{대조군의 흡광도}}\right)\times 100$$

7. 총 페놀 함량

총 페놀 함량 측정은 Dewanto 등(2002)의 방법에 준하여 행하였다. 상기의 DPPH 라디칼 소거 활성 측정과 같은 방법으로 분말화 시킨 후 100 mg/mL가 되도록 증류수를 첨가하여 시료 용액으로 사용하였다.

시료용액 2 mL에 증류수 5 mL와 0.5 mL folin ciocaltean regent를 넣고 혼합하였다. 3분간 암실에서 방치한 후 1 N Na_2CO_3 1 mL를 넣고 혼합한 다음 1시간 동안 암실에서 방치한 후 분광광도계를 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀 함량은 gallic acid(Sigma, USA)를 이용하여 작성한 표준곡선을 바탕으로 환산하여 나타내었다.

Table 2. Texture profile analysis conditions

Mode	Measure
Sample size	24 mm(diameter)×10 mm(height)
Probe diameter	75 mm(diameter)
Weight of load cell	5 kg
Pre test speed	2.0 mm/s
Test speed	2.0 mm/s
Post test speed	2.0 mm/s
Strain	70.0%

8. 관능평가

1) 분석적 관능검사

분석적 관능검사는 Choi HY(2013) 방법을 이용하여 충남대학교 식품공학을 전공한 관능검사에 경험을 가진 대학원생 10명을 선정하여 검사하였다. 관능검사 전 예비훈련을 통하여 시료의 특성을 정하고, 정의를 확립한 후 특성의 강도와 측정 방법을 결정하였다. 패널요원은 특성과 강도에 대한 안정된 판단 기준이 확립되어 측정 능력의 재현성을 인정될 때까지 지속적으로 훈련한 뒤 본 실험에 임하도록 하였다. 측정 시간은 3~4시 사이에 진행하였고, 시료명은 세 자리 난수표를 이용하여 표시하였다. 시료 평가 후 물로 입안을 헹군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 관능검사 요원들은 7점 척도를 이용한 양갱의 관능 검사표에 각 특성별로 느끼는 강도를 표시하도록 하였다. 특성 평가 시 0점으로 갈수록 특성의 강도가 약해지고, 7점으로 갈수록 특성의 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 평가된 특성은 특성이 발현되는 순서에 따라 붉은 색상(red color), 신맛(sour taste), 단맛(sweet taste), 석류향(pomegranate flavor), 경도(hardness), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다.

2) 기호도 검사

대전 소재 충남 대학생 30명을 대상으로 개발된 석류양갱 시료 4종류에 대한 기호도 검사를 실시하였다. 흰색의 접시에 시료를 담아 제시하였으며, 물컵과 뱉는 컵을 함께 주어 매 시료의 평가 후 입가심을 하고 평가하게 하였다. 검사표에는 일반적 질문과 함께 전문적 질문을 하였다. 기호도 검사는 리커트(Likert) 7점 척도를 활용하였으며, 1점으로 갈수록 “매우 싫다”, 4점은 “보통이다”, 7점은 “매우 좋다”를 표시하도록 하였다. 평가된 특성은 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture) 및 전반적인 선호도(overall acceptability)의 순서이었다.

9. 통계적 처리 분석

모든 실험은 3회 반복 측정하였고, 결과는 평균값±표준편차로 나타내었다. 각 실험구 간의 유의성($p<0.05$) 검증을 위해 통계적 분석은 SAS (Statistical Analysis System program, SAS Institute., Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 분산분석(analysis of variance, ANOVA)한 후 Duncan's multiple range test로 다중비교를 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 수분 함량, pH 및 당도

석류양갱의 수분 함량, pH와 당도의 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. 수분 함량에 있어서 석류양갱 수분 함량은 대조군에 비해 높았으며, 그 정도는 석류 분말 첨가량이 증가함에 따라 높게 나타났다(p<0.001). 이는 녹차 분말(Choi 등 2010), 감귤 분말(Cha & Chung 2013) 첨가 양갱에 있어서 분말의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 증가하였다는 결과와 유사한 것으로, 석류 분말 중에 함유되어 있는 당류 등(Mary 등 2010)이 석류양갱의 보수력 유지에 기여한 것으로 사료되었다.

석류양갱의 pH는 대조군(C)의 경우, pH가 6.74이었고, 석류 분말의 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하는 경향을 나타내었다(p<0.001). 이는 석류에 포함되어 있던 유기산이 증가하여 석류양갱의 pH가 감소하는 것으로 사료되었으며(Tezcan 등 2009), 석류 분말을 첨가한 식빵(Shin 등 2008)의 연구도 분말의 함량이 증가할수록 반죽의 pH가 감소하여 본 연구결과와 유사한 경향을 보였다.

석류양갱의 당도에서도 석류 분말의 함량이 증가할수록 당도가 증가하는 것을 알 수 있었다(p<0.001). 이는 석류에는 glucose, fructose와 같은 당이 함유되어 있어 석류 분말의 함량이 증가할수록 당도가 증가하는 것으로 사료되었으며(Melgarejo 등 2000), 석류 과즙 농축액을 첨가한 고추장(Park 등 2009a)의 연구에서도 석류의 첨가량이 증가할수록 당도가 높아지는 경향을 보여, 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

2. 색도

석류양갱의 색도는 Table 4에 나타내었다. 석류양갱의 명도(lightness, L)는 대조군에 비해 낮았으며, 그 정도는 석류 분말 첨가량이 증가함에 따라 더 낮아지는 경향을 띄었다(p<0.001). 또한, 적색도(redness, a)는 분말 첨가량과 더불어 증가한(p<0.001) 반면, 황색도(yellowness, b)는 낮아지는 것으로 나타났다(p<0.001). 이러한 색도의 변화는 석류의 붉은 색소인 안토시아닌에 의한 것으로 첨가량이 증가할수록 점점 더 짙은 자주색으로 변화되어 명도는 감소하고, 적색도는 증가하게 된다(Hwang & Lee 2013). 석류식초(Yae 등 2007), 석류농축액을 첨가한 두부(Kim & Park 2006)에서도 유사한 색도 변화를 보였다.

3. 조직감

석류양갱의 조직감은 Table 5와 같다. 경도(hardness), 씹힘성(chewiness) 및 검성(gumminess)의 경우 석류 분말의 함량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였으며(p<0.001), 반면에 응집성(cohesiveness)은 대조군(C)이 가장 높은 값을 보였고, 석류 분말을 첨가할수록 유의적으로 감소하였다(p<0.001). 탄성(springiness)은 석류 분말의 함량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였지만, 유의적인 차이를 보이지 않았다. 블루베리 분말을 첨가한 양갱의 경우 분말 첨가량이 높을수록 경도, 씹힘성 및 검성 등이 증가하였으며(Han & Jung 2013), 또한 발효인삼을 첨가한 양갱도 이와 유사한 결과를 나타내었다(Kim 등 2012). 이러한 결과는 석류 분말의 첨가에 따라 양갱 중 각종 유기산의 함량이 증가하면서 양갱의 주 재료인 전분의

Table 3. Moisture content of *Yanggaeng* containing pomegranate powder

	C	S_1	S_2	S_3	F-value
Moisture(%)	23.77±0.79[a1)]	26.31±0.81[d]	26.55±0.62[c]	27.90±0.92[b]	14.19***[2)]
pH	6.74±0.01[a]	5.86±0.04[b]	5.27±0.01[c]	5.04±0.00[d]	322.67***
Sugar content(°Brix)	4.33±0.12[d]	4.70±0.10[c]	5.40±0.00[b]	5.70±0.00[a]	21,332.8***

C: Pomegranate powder 0%, S_1: Pomegranate powder 2%, S_2: Pomegranate powder 4%, S_3: Pomegranate powder 8%
1) Any means in the same column followed by different letters are significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05).
2) ***p<0.001

Table 4. Hunter's color value of *Yanggaeng* containing pomegranate powder

	C	S_1	S_2	S_3	F-value
L	31.12±0.22[a1)]	25.88±0.60[b]	22.44±0.04[c]	22.10±0.21[c]	465.95***[2)]
a	0.29±0.08[d]	1.26±0.04[c]	1.87±0.02[b]	2.12±0.01[a]	947.67***
b	2.95±0.17[a]	1.34±0.20[b]	1.04±0.04[c]	0.61±0.04[d]	178.10***

C: Pomegranate powder 0%, S_1: Pomegranate powder 2%, S_2: Pomegranate powder 4%, S_3: Pomegranate powder 8%
1) Any means in the same column followed by different letters are significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05).
2) ***p<0.001

Table 5. Texture properties of *Yanggaeng* containing pomegranate powder

	C	S_1	S_2	S_3	*F*-value
Hardness(g)	2,311.00±56.99[c1)]	2,094.24±97.68[d]	2,596.32±79.63[b]	3,715.01±65.83[a]	262.04***[2)]
Cohesiveness	0.83±0.12[a]	0.72±0.03[a]	0.27±0.01[b]	0.19±0.03[b]	84.29***
Springiness	0.74±0.03[a]	0.71±0.03[a]	0.62±0.06[ab]	0.52±0.10[b]	7.14
Chewiness	260.84±6.32[d]	210.40±12.68[c]	336.32±6.19[b]	434.29±11.55[a]	305.85***
Gumminess	197.86±8.34[b]	168.65±16.19[c]	219.70±5.95[a]	232.99±3.25[a]	25.12***

C: Pomegranate powder 0%, S_1: Pomegranate powder 2%, S_2: Pomegranate powder 4%, S_3: Pomegranate powder 8%
1) Any means in the same column followed by different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).
2) ***$p<0.001$

겔 형성에 영향을 미쳐 겔 강도(경도)가 증가한 것으로 사료되었다(Kim 등 2012). 석류 분말을 첨가한 젤리(Cho & Choi 2009)의 경우에도 본 실험의 결과와 유사하게 분말 첨가량의 증가와 더불어 응집성 및 탄성이 감소하였으며, 이는 석류 분말 중의 유기산 등에 의해 pH가 낮아져서 한천겔 형성에 영향을 미쳐(Phillips & Williams 2000) 석류양갱의 탄성 및 응집성이 낮아진 것으로 사료되었다.

4. 항산화 활성

석류양갱의 항산화 활성 측정 결과는 Table 6에 나타내었다. DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거 활성 측정 결과, 석류 분말 첨가량이 증가할수록 석류양갱의 항산화 활성은 증가하여 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). 총 페놀 함량도 석류 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다($p<0.001$).

이와 같은 결과는 석류 분말의 함량이 증가할수록 석류 분말에 포함된 안토시아닌 등의 폴리페놀물질의 함량이 증가하여 유리라디칼을 소거하는 항산화 능력이 증가한 것으로 사료된다. 석류 분말을 첨가한 쿠키(Lee & Choi 2014), 석류즙과 농축액을 첨가한 편(Ko 등 2008)의 경우, 석류 분말과 석류농축액의 첨가량이 증가할수록 항산화 활성이 높아지는 경향을 보여, 본 연구와 유사하였다.

5. 관능평가

1) 분석적 관능검사

석류 분말 첨가량을 달리한 석류양갱의 관능검사는 Table

Table 6. DPPH radical-scavenging activities, polyphenol contents of *Yanggaeng* containing pomegranate powder

	C	S_1	S_2	S_3	*F*-value
DPPH radical-scavenging activity (%)	1.68±1.93[d1)]	12.74±2.52[c]	18.85±3.47[b]	38.51±4.20[a]	72.05***[2)]
Total phenol (mg GAE/g)	2.56±0.04[a]	7.72±0.18[b]	8.86±0.08[c]	14.90±0.23[d]	3,355.78***

C: Pomegranate powder 0%, S_1: Pomegranate powder 2%, S_2: Pomegranate powder 4%, S_3: Pomegranate powder 8%
1) Any means in the same column followed by different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).
2) ***$p<0.001$

Table 7. Quantitative descriptive analysis of *Yanggaeng* containing pomegranate powder

	C	S_1	S_2	S_3	*F*-value
Pomegranate flavor	3.70±0.82[b1)]	3.90±0.74[b]	4.00±0.47[b]	4.70±0.95[a]	3.23[2)]
Sourness	1.70±0.82[c]	2.90±0.99[b]	3.10±0.74[b]	5.60±1.07[a]	31.87***
Sweetness	5.20±0.79[a]	4.90±0.57[a]	5.20±0.79[a]	4.40±1.07[a]	2.09
Red color	1.40±0.70[d]	3.30±0.82[c]	4.50±0.85[b]	5.90±0.88[a]	54.77***
Hardness	2.70±0.95[b]	3.40±0.84[ab]	3.60±1.07[ab]	4.10±1.73[a]	2.34
Chewiness	2.50±0.97[b]	3.00±0.94[ab]	3.40±0.97[ab]	3.80±1.62[a]	2.29

C: Pomegranate powder 0%, S_1: Pomegranate powder 2%, S_2: Pomegranate powder 4%, S_3: Pomegranate powder 8%
1) Any means in the same column followed by different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).
2) ***$p<0.001$

7과 같다. 석류향(pomegranate flavor)은 석류 분말을 8% 첨가한(이하 S_3) 양갱이 4.70값으로 높게 평가되었으나, 대조군, 석류 분말을 2% 첨가한(이하 S_1) 양갱 및 석류 분말을 4% 첨가한(이하 S_2) 양갱은 유의적 차이를 나타내지 않았다. 신맛(sour taste)은 S_3 실험군이 5.60의 값으로 유의적으로 높게 평가되었으며, 반면 S_1 실험군과 S_2 실험군의 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 대조군보다는 유의적으로 높게 평가되었다(p<0.001). 단맛(sweet taste)은 유의적인 차이가 없게 평가되었고, 붉은 색상(red color)의 경우 S_3 실험군이 5.90의 값으로 유의적으로 높게 평가되었으며, 대조군이 1.40으로 유의적으로 낮게 평가되어 석류 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높게 평가되는 경향을 나타냈다(p<0.001). 경도(hardness)와 씹힘성(chewiness)은 각각 4.10과 3.80으로 S_3 실험군이 높게 평가되었고, 대조군은 2.70과 2.50으로 낮게 평가되었다. 석류 분말 첨가에 의해 색상, 신맛, 향, 경도, 씹힘성 정도는 강하게 평가되었다.

2) 기호도 검사

석류 분말을 0, 2, 4 및 8% 첨가하여 제조한 양갱의 기호도 검사 결과는 Table 8과 같다. 향은 S_3 실험군이 3.53으로 '약간 싫다'라는 수준으로 유의적으로 낮게 나타내었고(p<0.001), 조직감도 S_3 실험군이 3.70으로 유의적으로 낮게 나타내었다(p<0.05). 맛은 대조군, S_1 및 S_2 실험군이 4.63에서 4.93의 값으로 '약간 좋다'라는 수준으로 유의적 차이는 보이지 않았고, S_3 실험군은 3.27로 유의적으로 낮게 나타내었다(p<0.001). 석류양갱의 색상은 S_2와 S_3 실험군이 각각 5.00과 4.97의 값으로 '약간 좋다'라는 수준으로 유의적으로 높게 나타났다(p<0.001). 전반적인 기호도에서 S_2 실험군이 4.80값으로 대조군의 전반적인 기호도인 4.10보다 유의적으로 높은 값을 보였다(p<0.001). 양갱에 8% 이상의 석류 분말의 첨가는 강한 신맛과 석류 향으로 인해 전반적인 기호도의 감소를 나타냈다.

요약 및 결론

본 연구는 다양한 기능성 물질을 함유하고 있는 석류를 양갱에 접목·이용하고자 석류 분말을 제조하고, 이를 양갱에 첨가하여 석류 분말 첨가량에 따른 석류양갱의 품질특성 변화를 조사하였다. 석류 분말 첨가량이 증가할수록 pH는 감소하는 경향을 보였고, 수분과 당도는 증가하는 경향을 보였다(p<0.001). 색도는 석류 분말의 함량이 증가할수록 L값과 b값은 감소하고, a값은 유의적으로 증가하였다(p<0.001). 조직감은 석류 분말의 함량이 증가할수록 경도와 씹힘성, 검성은 증가하고, 탄성과 응집성은 감소하였다. 항산화 활성은 석류 분말의 함량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거 활성과 Total Phenol이 유의적으로 증가하여 항산화 활성이 증가하였다는 것을 알 수 있었다(p<0.001). 정량묘사 분석 결과, 석류 분말의 함량이 증가할수록 신맛, 붉은 색상의 강도가 증가하였고(p<0.001) 향, 경도와 씹힘성, 단맛은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 또한 선호도 검사에서는 석류 분말 4%를 첨가한 양갱이 색을 제외한 모든 속성에서 가장 높은 선호도를 보였다. 이상의 결과를 종합하여 석류양갱을 제조할 경우, 석류 분말 4% 첨가가 항산화능과 기호도 향상에 가장 적합한 것으로 사료되었다.

감사의 글

본 연구는 WISET 공학융합연구지원에 의해 이루어진 결과로 이에 감사드립니다.

References

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th edition. pp. 1017-1918. Association of Official Analytical Chemist

Armisen R, Galatas F. 2000. Agar. In Handbook of Hydrocolloids. Phillips GO, Williams PA eds. pp94-96. CRC Press

Aviram M, Rosenbalt M, Gaitini D, Niteckiet S, Hoffmanc A, Dornfeldd L, Volkovaa N, Pressera D, Attiasa J, Likerd H,

Table 8. Preference test of *Yanggaeng* containing pomegranate powder

	C	S_1	S_2	S_3	*F*-value
Flavor	4.00±1.02[bc1)]	4.43±0.97[ab]	4.93±1.01[a]	3.53±1.22[c]	9.53***[2)]
Taste	4.60±1.04[a]	4.63±1.07[a]	4.93±1.41[a]	3.27±1.39[b]	10.80***
Color	3.70±1.18[c]	4.37±0.72[b]	5.00±0.69[a]	4.97±1.22[a]	11.63***
Texture	4.00±1.14[bc]	4.47±0.90[ab]	4.63±1.19[a]	3.70±1.34[c]	4.11**
Overall acceptability	4.10±0.99[bc]	4.63±0.85[ab]	4.80±0.96[a]	3.57±1.41[c]	8.12***

C: Pomegranate powder 0%, S_1: Pomegranate powder 2%, S_2: Pomegranate powder 4%, S_3: Pomegranate powder 8%

1) Any means in the same column followed by different letters are significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05).

2) **p<0.05, ***p<0.001

Hayeka T. 2004. Pomegranate juice consumption for 3 years by patients with carotid artery stenosis reduces common carotid intima-media thickness, blood pressure and LDL oxidation. *Clin Nutr* 23:423-433

Cha MA, Chung HJ. 2013. Quality characteristics of *Yanggaeng* supplemented with freeze-dried *Citrus mandarin* power. *Korean J Food Culture* 25:488-494

Cho Y, Choi MY. 2009. Quality characteristics of jelly containing added pomegranate powder and *Opuntia humifusa* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 25:134-142

Choi EJ, Kim SI, Kim SH. 2010. Quality characteristics of Yanggaeng by the addition of green tea powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:415-422

Choi HY. 2013. Antioxidant activity and quality characteristics of mung bean starch gel prepared with persimmon powder. *Korean J Food Nutr* 26:638-645

Choi IK, Lee JH. 2013. Quality characteristics of *Yanggaeng* incorporated with mugwort powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:313-317

Dewanto V, Wu X, Liu RH. 2002. Processed sweet corn has higher antioxidant activity. *J Agric Food Chem* 50:4959-4964

Gil MI, Tomás-Barberán FA, Hess-Pierce B, Holcroft DM, Kader AA. 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J Agric Food Chem* 48:4581-4589

Halvorsen BL, Holte K, Myhrstad MC, Barikmo I, Hwattum E, Remberg SF, Wold AB, Haffner K, Baugerod H, Andersen LF, Moskaug JO, Jacobs DR, Blomhoff R. 2002. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *J Nutr* 132:461-471

Han EJ, Kim JM. 2011. Quality characteristics of *Yanggaeng* prepared with different amounts of ginger powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21:360-366

Han JM, Chung HJ. 2013. Quality characteristic of *Yanggaeng* added with blueberry powder. *Korean J Food Preserv* 20: 265-271

Hwang ES, Lee YJ. 2013. Quality characteristics and antioxidant activities of *Yanggaeng* with aronia juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:1220-1226

Jeon MR, Kim MH, Son CW, Kim MR. 2009. Quality characteristics and antioxidant activity of calcium-added garlic *Yanggaeng*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:195-200

Jin SY. 2011. Study on antioxidant activities of extracts from different parts of Korean and Iranian pomegranates. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40:1063-1072

Kim AJ, Han MR, Lee MR. 2012. Antioxidative capacity and quality characteristics of *Yanggaeng* using fermented red ginseng for the elderly. *J East Asian Soc Dietary Life* 25: 83-89

Kim AJ, Lee SH, Jung EK. 2013. Quality characteristics of *Yanggaeng* with white, red and black ginseng powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 23:78-84

Kim AR, Kang ST, Jeong E, Lee JJ. 2014. Effects of pamie leaf according to drying methods on antioxidant activity and growth inhibitory effects of cancer cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43:682-689

Kim BH, Eun JB. 2012. Physicochemical and sensory characteristics of *Makgeolli* with pomegranate (*Punica granatum* L.) juice concentrate added. *Korean J Food Sci Technol* 44:417-421

Kim HY. 2010. Effect of pomegranate powder on the quality of rice *Dasik*. *Korean J Community Living Science* 21:529-537

Kim JS. 2008. 200 Kinds of Health Food. pp.228-229. Academy book Inc

Kim JY, Park GM. 2006. Quality characteristics and shelf-life of tofu coagulated by fruit juice of pomegranate. *Korean J Food Culture* 21:644-652

Kim YJ, Kim HJ, Kim JW, Youn KS. 2010. Physicochemical and sensory characteristics of fructo-, isomalto-, galacto-oligosaccharides on *Yanggaeng*. *J Xiamen Univ* (*Nat Sci*) 8:5-10

Ko SH, Park JH, Yoo SS. 2008. Quality characteristics of *Seockryu pyun* added pomegranate juice and pomegranate concentrate. *Korean J Food Cookery Sci* 24:722-728

Ku SK, Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of red ginseng sweet jelly (*Yanggaeng*). *Korean J Food Cookery Sci* 25:219-226

Kum EJ, Kwon DH, Shin HS. 2010. Analysis of estrogen on pomegranate extract by solid phase extraction and liquid chromatography tandem mass spectrometry. *J Fd Hyg Safety* 25:79-82

Lee JH, Choi JI. 2014. Effect of addition of pomegranate powder on the physicochemical and sensory qualities of cookies. *Food Eng Prog* 18:20-24

Lee YH, Hyun SH, Choung SY. 2006. Effet of singled and mixed pomegrante on postmenopausal symptoms in overiectomized rats. *Yakhak Hoeji* 50:177-183

Melgarejo P, Salazar DM, Artes F. 2000. Organic acids and

sugars composition of harvested pomegranate fruits. *Eur Food Res Technol* 211:185-190

Mery DY, Ira G, Igal BI, Zohar K, Doron H, Rachel A. 2010. Color, sugars and organic acids composition in aril juices and peel homogenates prepared from different pomegranate accessions. *J Agric Food Chem* 58:4342-4352

Park KT, Baek JO, Chun SS. 2009a. Development of *Gochujang* sauce added concentrated pomegranate juice. *Korean J Culinary Res* 15:47-55

Park KT, Kim DW, Sin TS, Shim SY, Kim MY, Chun SS. 2009b. The effects of pomegranate extracts on the growth inhibition against HepG-2 liver cancer cells and antioxidant activities. *Korean J Culinary Res* 15:120-127

Park ML, Byun GI. 2005. Quality characteristics of pine mushroom *Yanggaeng* prepared by different addition or frozen pine mushroom according to different pre-treatment. *Korean J Food Culture* 20:738-743

Park ML, Kim MH. 2008. Effects of *Punica granatum* L. extracts on serum lipids level in ovariectomized rats. *J Life Sci* 18:46-51

Park YO, Choi JH, Choi JJ. 2011. Physicochemical characteristics of *Yanggaeng* with pear juice and dried pear powder added. *Korean J Food Preserv* 18:692-699

Pyo SJ, Joo NM. 2011. Optimization of *Yanggaeng* processing prepared with mulberry juice. *Korean J Food Cookery Sci* 26:283-294

Seo HM, Lee JH. 2013. Physicochemical and antioxidant properties of *Yanggaeng* incorporated with black sesame powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42:143-147

Shim SM, Choi SW, Bae SJ. 2001. Effects of *Punica granatum* L. fractions on quinone reductase induction and growth inhibition on several cancer cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:80-85

Shin SR, Shin S, Shin GM. 2008. Quality characteristics of white pan bread by pomegranate with added pomegranate powder. *Korean J Food Nutr* 21:492-498

Tezcan F, Gültekin-Özgüven M, Diken T, Ozcelik B, Erim FB. 2009. Antioxidant activity and total phenolic, organic acid and sugar content in commercial pomegranate juices. *Food Chem* 115:873-877

Yae MJ, Lee GH, Nam KH, Jang SY, Woo SM, Jeong YJ. 2007. Establishment of quality control standardization for pomegranate vinegar. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:1425-1430

접 수 : 2014년 6월 26일
최종수정 : 2014년 9월 29일
채 택 : 2014년 10월 10일