



## 무궁화 초콜릿의 품질특성 및 항산화활성

김미정 · 진소연\*

숙명여자대학교 문화예술대학원 전통식생활문화전공

### Quality Characteristics and Antioxidant Activity of Chocolate with *Mugunghwa* (*Hibiscus syriacus* L.)

Mi-Jung Kim, So-Yeon Jin\*

Department of Traditional Culinary Culture Graduate School of Korean Traditional Arts Sookmyung Women's University

#### Abstract

This study was conducted to determine the mixing conditions for *Hibiscus syriacus* L. chocolate depending on different addition ratios of *Hibiscus syriacus* L. and examine functionality in order to use *Hibiscus syriacus* L., which has excellent functionality and symbolizes Korea. To accomplish this, *Hibiscus syriacus* L. chocolate was manufactured by adding 0%, 2.5, 5, 7.5, and 10% of *Hibiscus syriacus* L. powder from the 'Samchulli' (*Hibiscus syriacus* 'Samchulli', which has reddish pink flower with red eye spot: SKK 14-2-72) variety to a couverture of white chocolate after which the antioxidant activity and quality characteristics were analyzed. As the amount of *Hibiscus syriacus* L. powder added to the chocolate increased, the chocolate color became darker, the pH decreased, and the sugar content and hardness increased. As a result of the sensory evaluation, the degree of preference increased as the amount of added *Hibiscus syriacus* L. powder increased to 7.5%. The degree of preference for color and flavor was the highest in the 5% added group, but the overall preference was 7.5% added chocolate. These findings demonstrate that adding *Hibiscus syriacus* L. powder to chocolate can increase chocolate functionality and preference and that there is a high possibility of *Hibiscus syriacus* L. chocolate development.

Key Words: *Hibiscus syriacus*, chocolate, *Mugunghwa*, antioxidant activity, quality characteristics, sensory evaluation

## 1. 서 론

무궁화(*Hibiscus syriacus* L.)는 아욱과(*Malvaceae*)에 속하는 낙엽활엽관목으로 학명은 *Hibiscus syriacus*로 원산지는 한반도 서남해안을 따라 라오둥반도까지로 현재는 열대 및 현대의 극한지역을 제외한 전 세계에서 재배되고 있다(Kim et al. 2013). 무궁화는 현재 관상용으로 재배되고 있으나 고 문헌인 <본초강목>과 <동의보감>에서는 무궁화를 '근화(樓花)'라고 하여 무궁화의 꽃은 물론, 줄기와 껍질, 뿌리, 씨까지도 약용으로 쓰인다고 기록되어 있으며(Choi et al. 2007), 오래 전부터 무궁화는 약용 뿐 아니라 식재료로 사용되어 왔는데, 이익(李穡)의 <성호사설>에는 무궁화를 식용 및 약용으로 사용하였다고 기록하고 있다(Kim & Kim 2011). 최근 무궁화 꽃의 기능성 성분에 대한 연구가 진행되고 있는데 무궁화 꽃에는 플라보노이드의 플라본 성분(Yoo et al. 1996), saponarin(Lee et al. 2015) 등의 생리활성 성분이 함유되어 있으며, 항염효능(Lee et al. 2013), 파골 세포 활성화(Lee

et al. 2015) 등의 효과가 있다고 보고하였으며, 2017년에 무궁화가 식품원료에 추가되어 향후 무궁화를 활용한 다양한 식품개발이 전망된다(식품의약품안전처 공고 제2017-168호).

과거 우리 조상들은 일제 탄압 이전에는 무궁화의 꽃잎은 덩어서 차로 마시거나 술을 빚었고, 잎은 나물 또는 국을 끓여먹었으나(Ryu 1999), 현재는 무궁화를 식재료로 사용하는 경우는 거의 없는 실정이다. 때문에 아직까지 식재료로서 무궁화에 대한 연구는 무궁화 추출물을 첨가한 스폰지 케익 연구(Jung 2015), 무궁화 첨가 전통주(Kim & Jin 2017) 외에 아직까지 전무하다.

무궁화는 대한민국을 상징하는 나라꽃으로, 단군조선이 세워지기 이전인 신시시대(神市時代) 환나라(桓國)의 나라꽃인 '환화(桓花)'로 기록되어 있으며 단군시대에는 '환화(桓花)', '천지화(天地花)', '훈화(薰花)', '근수' 등으로 기록되어 오늘날까지 5천여 년 동안 자연스럽게 나라꽃으로 자리 잡으며 국가상징 중 가장 오랜 시간 우리 민족과 함께해 온 꽃이며(Ryu 1999). 국가적 중요문서 및 기타 시설과 물자 등에 대

\*Corresponding author: So-Yeon Jin, Department. of Traditional Culinary Culture, Graduate School of Korean Traditional Arts Sookmyung women's University, Cheongpa-ro 47-gil 100 Seoul 04310, Korea Tel: 82-2-2077-7473 Fax: 82-2-2077-7473 E-mail: syjin@sookmyung.ac.kr

한민국을 상징하는 휘장으로 사용되고 있다. 네덜란드나 일본, 영국의 경우 자국의 국화를 활용하여 국가의 이미지를 상징하고 있으며 일본의 경우 벚꽃을 이용하여 다양한 디자인 요소와 분야에 활용함으로써 일본을 인식할 수 있는 전략으로 이용할 뿐 아니라(Kim & Kim 2011) 벚꽃을 식품에 적용하여 다양한 가공식품을 판매하고 있다. 무궁화 또한 국가 브랜드로서의 가치가 충분히 다양한 상품과 콘텐츠 개발이 용이하며, 200여 이상의 많은 품종으로 형태와 화색이 다양하여 식재료로서도 활용성이 높을 것으로 기대된다.

초콜릿은 카카오열매를 가공한 원료에 식품 또는 식품첨가물 등을 가하여 가공한 것으로서 은은한 풍미와 향기를 가지고 있어 전 세계적으로 모든 연령층에서 폭넓게 선호되는 기호식품이다. 최근 초콜릿에 함유된 기능성 성분에 대한 연구가 진행되고 있는데, 활성산소 생성을 억제하는 기능을 가진 폴리페놀 성분이 함유되어, 심혈관계 질환 예방 및 항암 기능 등이 보고되었다(Christine et al. 2006). 잎채소(O et al. 2017), 감초(Yoo 2012), 숙지황(Kim et al. 2012) 등의 부재료를 첨가한 건강기능성 초콜릿에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 초콜릿에 무궁화를 부재료로 첨가할 경우 무궁화의 기능성을 더함은 물론 무궁화의 상징성으로 인하여 한국을 기억할 수 있는 관광기념품으로서의 경쟁력이 있을 것으로 사료된다. 본 연구에서는 무궁화초콜릿의 품질특성과 항산화능을 살펴보고 향후 무궁화 초콜릿의 개발을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구에 사용된 무궁화는 충청남도 천안시에 위치한 '무궁화와 나리연구소'에서 홍단심계 홑꽃 '삼천리'(Hibiscus syriacus 'Samchulli': SKK 14-2-72) (Shim et al. 2003)를 채취하여 실험의 재료로 사용하였다. 초콜릿은 화이트 초콜릿(Cacao 29.8%) 커버쳐(Belcolade, Belgium)제품을 사용하였다.

### 2. 무궁화 분말 제조

무궁화의 꽃잎만 깨끗하게 수세한 다음 60°C에서 16시간 동안 건조(LD-528ECO, L'EQUIP, Korea)하였다. 건조한 무궁화를 분쇄기(Commercial food preparing machine HALLDE VCB-61, Sweden)로 마쇄 한 후 polyethylene팩에 담아 -40°C에서 보관하면서 시료로 사용하였다.

### 3. 무궁화 초콜릿 제조

무궁화 초콜릿 제조 방법은 예비 실험 및 예비 관능평가를 통하여 조건을 설정하였다. 무궁화 분말은 초콜릿 중량을 달리하여 0, 2.5, 5, 7.5, 10%로 첨가하였다. 초콜릿 제조를 위하여 초콜릿의 중탕 시 온도를 45°C까지 높여 초콜릿을 완전히 녹인 후 25°C까지 떨어지게 한 다음 다시 29°C로 온도

를 올리는 템퍼링작업을 하였으며, 템퍼링 후 무궁화 분말의 수분을 달리하여 첨가하여 혼합한 후 24-25°C에서 가로 8 cm 세로 16 cm 크기의 실리콘 몰드에 1 cm 두께로 부어 8시간 동안 실온에서 모양을 굳힌 후 사용하였다.

### 4. 무궁화 초콜릿 추출액 제조

항산화 활성 및 품질특성을 알아보기 위하여 무궁화 초콜릿 20 g에 180 mL의 70% 에탄올을 첨가하여 20°C에서 24 시간 동안 100 rpm으로 shaking incubator에서 추출한 뒤 초미세여과지로 여과하여 시료로 사용하였다.

### 5. 총 폴리페놀 함량

폴리페놀 함량은 Folin-Denis phenol method를 응용한 Swain & Hills(1959)의 방법에 준하여 측정하였다. 무궁화 추출액 150  $\mu$ L에 2400  $\mu$ L의 증류수와 2N Folin-Ciocalteu reagent 150  $\mu$ L를 가한 후 3분간 반응시켰다. 반응액에 1N Sodium carbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 300  $\mu$ L를 가하여 암소에서 2시간 동안 반응시킨 후 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid를 사용하여 검량선을 작성한 후 총 폴리페놀 함량은 gallic acid (mg GAE/g)로 3회 반복하여 얻은 평균값을 나타내었다.

### 6. DPPH 자유라디칼 소거활성

무궁화 추출물의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) 자유 라디칼에 대한 소거효과는 Blois(1958) 방법에 준하여 측정하였다. 시료 900  $\mu$ L에 DPPH 용액( $1.5 \times 10^{-4}$ ) 300  $\mu$ L를 가하여 교반한 다음 암소에서 30분간 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 7. 색도 측정

색도는 무궁화 초콜릿의 표면을 Color different meter (Colormeter CR-200, Minolta, Co., Japan)를 사용하여 L (lightness, 명도), a (redness, 적색도), b (yellowness, 황색도)의 값을 3회 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 이때 사용한 표준 백판(standard plate)의 L값은 97.26, a값은 0.07, b값은 +1.91이었다.

### 8. pH, 당도, 수분 측정

무궁화 초콜릿의 pH는 시료 5 g에 증류수 45 mL를 넣고 교반 시킨 후 pH Meter (F-51, HORIBA, Japan)로 3회 반복하여 측정하고, 평균값을 나타내었다. 당도는 35°C의 액상의 시료를 당도계(Pocket Pal-1, ATAGO, Japan)를 이용하여 3회 반복하여 측정하고 평균값을 나타내었으며, Brix %로 표시하였다. 수분 함량은 시료 3 g을 적외선 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Switzerland)에 넣어 측정하였으며 3회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

9. 조직감 측정

무궁화 첨가 초콜릿의 조직감은 texture analyzer (TA-XT2, Stable Micro System Ltd., Haslemerd, UK)를 사용하여 측정하였다. 시료는 가로, 세로, 높이를 각각 20 mm, 20 mm, 15 mm로 하여 측정하였다. 조직감은 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 씹힘성(chewiness)을 측정하였고, 측정 조건은 pre-test speed 1.0 mm/sec, test speed 1.0 mm/sec, post-test speed 5.0 mm/sec, test distance 7.0 mm, trigger force 5 g으로 측정하였다. 실험결과는 10회 반복 측정하여 평균값과 표준편차로 나타내었다.

10. 관능 평가

첨가비별 무궁화 초콜릿 시료에 대한 기호도와 관능적 특성에 대한 차이를 7점 평점법으로 실시하였다. 식품관련 전공 졸업생 중 무궁화 초콜릿에 관심이 있는 지원자 중 15명을 패널로 선정하여 훈련시킨 후 관능검사를 실시하였다(IRB 승인번호:SMWU-1706-HR-049). 세 자리 난수표가 적혀있는 종이접시에 2x2x1 cm 크기의 직육면체 형태의 시료를 백색 플라스틱 접시에 담아 생수와 함께 제공하였다. 관능 평가 항목은 색(color), 향(aroma), 맛(taste), 조직감(texture), 전체적인 기호도(overall acceptability)와 단맛(sweetness), 향(flavor), 색(color), 조직감(texture)에 대한 강도에 대해 평가하였으며, 기호도와 강도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

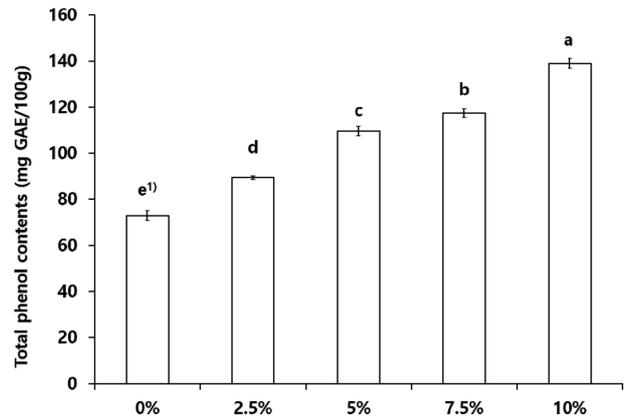
11. 통계 처리

자료의 통계 분석에는 SPSS for Windows 23.0 (Statistic Package for the Social Science, version 21 for Windows, Chicago, IL, USA)를 사용하였다. 모든 실험 결과들은 3회 반복 측정된 평균값을 이용하여 일원배치 분산 분석(One-way ANOVA)을 실시하였고, 시료 간의 유의적 차이가 있으면 Duncan's multiple range test를 통해 사후 검증을 실시하였다(p<0.05).

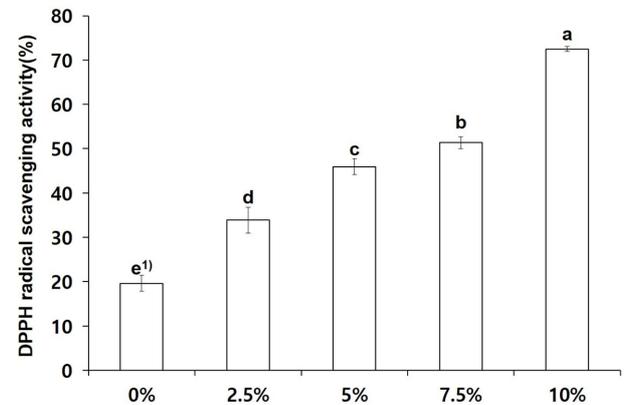
III. 결과 및 고찰

1. 총 폴리페놀 함량

폴리페놀은 산화촉진제인 금속 또는 지질 레디칼, 효소단백질과 같은 거대 분자들과 결합하는 성질을 갖고 있어, 과산화지질의 생성 억제, 항균, 항암 등의 여러 생리활성(Woo et al. 2003)을 나타낸다. 무궁화 분말을 첨가한 초콜릿의 총 페놀 화합물의 함량을 측정한 결과는 <Figure 1>과 같다. 무첨가의 총 페놀 함량은 약 72.98 mg CAE/g인 것으로 나타났고, 무궁화 분말의 첨가량을 증가시킬수록 각각 89.49 mg CAE/g, 109.69 mg CAE/g, 117.45 mg CAE/g, 139.00 mg CAE/g 순으로 총 폴리페놀 함량은 증가하는 것으로 나타났다. Yoon et al.(2009)은 버찌 초콜릿의 총 폴리페놀 함량은



<Figure 1> The polyphenol contents of chocolate added with flowering *Hibiscus syriacus* 'Samchulli' powder. Different superscripts (a-e) indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.



<Figure 2> The DPPH radical scavenging activity of chocolate added with flowering added with flowering *Hibiscus syriacus* 'Samchulli' powder. Different superscripts (a-e) indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

버찌 분말 첨가량이 증가할수록 그 함량이 증가하며, 다크 및 화이트 초콜릿의 무첨가의 페놀함량은 각각 131.89 mg GAE/100 g과 77.80 mg GAE/100 g으로 보고하였다. 본 연구에서도 무궁화 분말 첨가량이 많아질수록 총 폴리페놀의 함량이 증가하는 경향을 보였다. 무궁화 분말 첨가에 따른 화이트 초콜릿의 폴리 페놀함량 증가는 무궁화 분말 자체의 높은 페놀 함량(123.17 mg GAE/100 g)에서 기인하는 것으로 사료된다.

2. DPPH 자유라디칼 소거활성

전자공여능은 식품의 지방질 산화는 물론 인체에서의 활성 라디칼을 제어할 수 있으며, 이러한 라디칼 소거작용은 인체의 질병과 노화를 방지하는데 도움이 된다. DPPH 라디칼 소거법으로 전자공여능을 측정할 수 있는데, DPPH는 비교적 안정한 라디칼을 갖는 물질로 항산화 활성이 있는 물질과 만나면 라디칼이 소거되어 탈색되는 점을 이용하여 항

<Table 1> Formulas for chocolate prepared with different addition of *Hibiscus syriacus* 'Samchulli' powder

Sample	Chocolate (g)	<i>Hibiscus syriacus</i> 'Samchulli' powder (g)	Total (g)
0% (Control)	200	0	200
2.5%	195	5	200
5%	190	10	200
7.5%	185	15	200
10%	180	20	200

산화 활성을 검정한다(Jang 2013). 무궁화 삼천리 품종을 첨가한 초콜릿 추출물의 DPPH 자유 라디칼 소거능을 측정한 결과는 <Figure 2>와 같다. 무궁화분말의 항산화 활성은 안토시아닌을 비롯한 다양한 폴리페놀 화합물에 의한 것으로 여겨지며(Kim et al. 2017), 무궁화 분말을 첨가한 초콜릿의 DPPH 라디칼 소거능을 측정한 결과 무첨가는 19.61%, 2.5% 첨가는 33.88%, 5% 첨가는 45.94%, 7.5% 첨가는 51.33%, 10% 첨가는 72.46%로 활성을 나타내었으며 무궁화 분말 첨가에 따라 항산화활성이 유의적으로 증가하는 것을 볼 수 있었다. 초콜릿 제조 후에도 무궁화 분말의 항산화 활성은 남아 있으며, 초콜릿에 무궁화분말을 첨가하는 것은 항산화효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

### 3. 색도

첨가비별 무궁화 초콜릿의 색도를 측정한 결과는 <Table 1>과 같았다. 명도를 나타내는 L값의 경우 0% 첨가 초콜릿이 84.12로 가장 높았으며, 그 다음으로 2.5% 첨가 초콜릿이 64.12, 5% 첨가 초콜릿이 56.58, 7.5% 첨가 초콜릿이 52.42, 10% 첨가 49.33로 무궁화 분말 첨가 수준이 증가할수록 초콜릿의 색이 어두워지는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 적색도인 색도 a값은 무궁화 분말 첨가 10%가 6.02로 가장 높았으며 무궁화 분말 무첨가 초콜릿이 -3.80로 가장 낮게 나타났다. 실험에 사용한 '삼천리' 품종은 홍단심계로 분말의 원래 색이 붉은 색을 가지고 있기 때문에 첨가비율이 높아질수록 적색도가 증가한 것으로 사료된다( $p<0.001$ ). 오디

박 분말 첨가 초콜릿(Hwang et al. 2012)의 경우도 오디박의 첨가량이 증가할수록 오디의 붉은 색소 성분인 안토시아닌의 함량이 증가하여 명도는 감소하고 적색도는 증가하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 황색도 b값의 경우 0% 첨가 초콜릿이 22.47로 가장 높았으며, 그 다음으로 2.5% 첨가 초콜릿이 0.90, 5% 첨가 초콜릿이 -5.62, 7.5% 첨가 초콜릿이 -6.69, 10% 첨가 -7.65로 무궁화 분말 첨가량이 증가 할수록 값이 낮아지는 경향을 보였다( $p<0.001$ ).

### 4. pH, 당도, 수분

무궁화 초콜릿의 색도, pH, 당도 측정결과는 <Table 2>와 같다. pH는 식재료를 가공하여 제조할 때 맛과 저장성에 기여하고, 식품 품질에 영향을 준다(Lee et al. 2015). 무첨가 초콜릿의 pH는 6.73으로 가장 높게 나타났으며, 무궁화 분말 2.5, 5, 7.5, 10% 첨가군은 각각 pH 6.70, 6.62, 6.57, 6.54로 무궁화분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 pH가 낮아졌다. 버찌분말을 첨가한 초콜릿의 제조 시 초콜릿의 pH가 버찌분말에 함유된 유기산(4.09%)으로 인해 시료의 pH가 감소하는 경향을 보고한 바 있는데(Yoon et al. 2009) 본 실험에서도 무궁화분말이 pH에 영향을 미친 것으로 판단된다( $p<0.001$ ).

첨가비별 무궁화 초콜릿의 당도 측정결과 10% 첨가 초콜릿이 71.83%, 7.5% 첨가 초콜릿이 71.83%로 가장 높았으며, 5% 첨가 초콜릿이 70.60%, 2% 첨가 초콜릿이 70.03%, 무첨가 69.30%로 무궁화 분말 첨가량이 증가 할수록 값이 높아지는 경향을 보였는데 이는 무궁화에 포함된 당 성분의 영향으로 사료된다.

무궁화 분말을 첨가하여 제조한 초콜릿의 수분함량을 측정한 결과 무궁화분말 첨가수준이 증가할수록 수분함량이 감소하는 것으로 나타났다. 0, 2.5, 5, 7.5, 10%에서 각각 11.57, 11.27, 10.77, 10.03, 9.65%로 나타났다. 이는 오디박 초콜릿 연구(Hwang et al. 2012)에서 오디박 분말 첨가량이 증가할수록 수분함량은 완만히 감소하는 것으로 나타났다고 보고하여 본 실험과 유사한 경향을 보였다.

<Table 2> Color value, pH, Sugar contents of Chocolate prepared with different addition of *Hibiscus syriacus* 'Samchulli' powder

		0%	2.5%	5%	7.5%	10%	F-value
Color value	L	84.12±0.15 <sup>1ka</sup>	64.12±0.04 <sup>b</sup>	56.58±0.16 <sup>c</sup>	52.42±0.58 <sup>d</sup>	49.33±0.09 <sup>e</sup>	7295.10***
	a	-3.80±0.02 <sup>e</sup>	1.55±0.02 <sup>d</sup>	4.83±0.02 <sup>c</sup>	5.64±0.01 <sup>b</sup>	6.02±0.03 <sup>a</sup>	112017.25***
	b	22.47±0.07 <sup>a</sup>	0.90±0.01 <sup>b</sup>	-5.62±0.05 <sup>c</sup>	-6.69±0.00 <sup>d</sup>	-7.65±0.02 <sup>e</sup>	313628.65***
pH		6.73±0.02 <sup>a</sup>	6.70±0.01 <sup>b</sup>	6.62±0.01 <sup>c</sup>	6.57±0.01 <sup>d</sup>	6.54±0.03 <sup>e</sup>	76.32***
Sugar contents (%)		69.30±0.72 <sup>d</sup>	70.03±0.90 <sup>bc</sup>	70.60±0.26 <sup>b</sup>	71.73±0.47 <sup>a</sup>	71.83±0.12 <sup>a</sup>	10.899***
Moisture content (%)		11.57±0.51 <sup>a</sup>	11.27±0.35 <sup>ab</sup>	10.77±0.15 <sup>b</sup>	10.03±0.15 <sup>c</sup>	9.65±0.09 <sup>e</sup>	22.20***

<sup>1)</sup>Values are Mean±SD (n=3).

Values with different superscripts within a row are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

\*\*\* $p<0.001$

<Table 3> Texture of *Hibiscus* Chocolates prepared with different addition of *Hibiscus syriacus* 'Samchulli' powder

	0%	2.5%	5%	7.5%	10%	F-value
Hardness (N)	294.08±49.88 <sup>1d</sup>	607.32±87.60 <sup>c</sup>	721.20±35.44 <sup>b</sup>	737.56±27.62 <sup>b</sup>	817.76±53.09 <sup>a</sup>	70.144***
Adhesiveness	-7.38±6.13 <sup>bc</sup>	-5.28±4.71 <sup>c</sup>	-10.98±3.36 <sup>ab</sup>	-13.54±1.96 <sup>bc</sup>	-19.08±6.75 <sup>c</sup>	6.086**
Chewiness (Nmm)	69.30±0.72	70.03±0.90	70.60±0.26	71.83±0.12	71.73±0.47	0.434

<sup>1)</sup>Values are Mean±SD (n=10).

Values with different superscripts within a row are significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05).

\*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

<Table 4> Sensory evaluation of *Hibiscus* Chocolates prepared with different addition of *Hibiscus syriacus* 'Samchulli' powder

		Samples					F-value
		0%	2.5%	5%	7.5%	10%	
Acceptability	Overall preference	3.40±0.84 <sup>1b</sup>	4.50±0.85 <sup>b</sup>	5.30±0.95 <sup>ab</sup>	5.90±1.23 <sup>a</sup>	5.60±0.74 <sup>b</sup>	9.65***
	Color	3.50±0.97 <sup>c</sup>	4.90±0.74 <sup>ab</sup>	5.80±0.79 <sup>a</sup>	4.60±1.58 <sup>b</sup>	4.00±1.05 <sup>bc</sup>	6.77***
	Aroma	2.50±0.97 <sup>c</sup>	4.50±1.08 <sup>b</sup>	5.70±0.67 <sup>a</sup>	5.50±1.27 <sup>ab</sup>	4.90±1.20 <sup>ab</sup>	14.54***
	Taste	3.30±0.82 <sup>c</sup>	4.50±0.85 <sup>b</sup>	5.50±0.71 <sup>a</sup>	5.90±1.20 <sup>a</sup>	5.30±1.34 <sup>ab</sup>	10.35***
	Texture	3.40±0.84 <sup>b</sup>	4.00±1.05 <sup>b</sup>	4.10±0.88 <sup>b</sup>	5.70±0.82 <sup>a</sup>	4.30±1.34 <sup>b</sup>	7.17***
Characteristic intensity rating	Sweetness	4.50±0.97 <sup>ab</sup>	4.30±0.67 <sup>c</sup>	4.80±1.03 <sup>ab</sup>	5.40±1.17 <sup>a</sup>	5.40±0.70 <sup>a</sup>	2.97***
	Flavor	2.80±0.92 <sup>d</sup>	3.40±0.84 <sup>cd</sup>	3.90±0.99 <sup>bc</sup>	4.60±0.97 <sup>ab</sup>	5.50±1.35 <sup>a</sup>	10.38***
	Color	1.70±0.67 <sup>d</sup>	3.30±0.95 <sup>c</sup>	4.20±0.79 <sup>b</sup>	5.70±0.67 <sup>a</sup>	6.20±1.14 <sup>a</sup>	44.69***
	Hardness	3.00±0.67 <sup>d</sup>	4.00±0.82 <sup>c</sup>	5.10±0.99 <sup>b</sup>	5.80±0.63 <sup>ab</sup>	6.10±0.74 <sup>a</sup>	27.345***

<sup>1)</sup>Values are Mean±SD (n=15).

Values with different superscripts within a row are significantly different by Duncan's multiple range test (p<0.05).

\*\*\*p<0.001

5. 조직감 측정

무궁화 첨가 초콜릿의 조직감을 측정된 결과는 <Table 3>과 같다. 경도(hardness)는 대조군(294.08)에 비해 무궁화 분말 2.5, 5, 7.5, 10% 첨가군이 각각 294.08, 607.32, 721.20, 737.56 및 817.76 N으로 무궁화 분말 첨가량이 증가할수록 경도가 강해지는 경향을 보였다(p<0.001). 무궁화 첨가 초콜릿의 부착성(adhesiveness) 측정 결과 무궁화 분말을 첨가하지 않은 대조군이 -7.33으로 가장 낮았고, 무궁화 분말 2.5, 5, 7.5, 10% 첨가군이 각각 -5.28, -10.98, -13.54 및 -19.08로 무궁화 분말 첨가량이 증가할수록 부착성이 감소하는 경향을 보였다(p<0.001). 무궁화 첨가 초콜릿의 씹힘성(chewiness)은 무궁화 분말을 첨가하지 않은 대조군과 무궁화 분말 2.5, 5, 7.5, 10% 첨가군이 각각 69.30, 70.03, 70.60, 71.8, 및 71.73 N mm으로 비슷한 수준의 씹힘성을 가진 것으로 나타났다

6. 관능적 특성

무궁화 분말을 첨가한 초콜릿의 관능평가를 실시한 결과는 <Table 4>와 같다. 전반적인 기호도 평가 결과 무궁화 분말 7.5% 첨가군이 5.90로 기호도가 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 10% 첨가 초콜릿이 5.60, 5% 첨가 초콜릿이 5.30, 2.5% 첨가 초콜릿이 4.50, 무첨가 초콜릿이 3.40 순으로 7.5%까지는 무궁화 첨가가 비율이 높아질수록 기호도 점수가 높아지는 경향을 보였다. 색에 대한 기호도 평가 결과

5% 첨가 초콜릿이 5.80으로 가장 높았고 2.5%에서 4.90, 7.5%에서 4.60, 10%에서 4.00, 무첨가가 3.50% 순으로 나타났다. 향에 대한 기호도 평가 결과 5% 첨가 초콜릿이 5.70으로 가장 높았고 7.5%에서 5.50, 2.5%에서 4.50, 10%에서 4.90, 무첨가 2.5순으로 나타났다. 맛에 대한 기호도 평가 결과 7.5% 첨가초콜릿이 5.90으로 기호도가 가장 높게 평가되었으며 5, 10, 2.5%, 무첨가 순으로 각각 5.50, 5.30, 4.50, 3.30으로 평가되었다. 무궁화 초콜릿의 첨가비율 관능적 특성에 대한 강도 중 단맛에 대한 결과 10%와 7.5%가 5.40으로 가장 높고, 5, 2.5%, 무첨가 순으로 무궁화 분말의 첨가비가 증가 할수록 단맛의 강도가 증가하는 경향을 보였다. 이는 무궁화 분말 자체의 단맛이 영향을 미친 것으로 생각된다. 향, 색, 조직감 강도의 평가 결과 무궁화 분말 첨가량이 증가 할수록 강도 또한 높아지는 경향을 보였다. 향의 강도는 10%의 경우 5.50, 7.5%는 4.60, 5%는 3.90, 2.5%는 3.40, 무첨가는 2.80 순으로 평가되었으며, 색의 강도에 대한 결과 10%의 경우 6.20, 7.5%는 5.70, 5%는 4.20, 2.5%는 2.80, 무첨가는 1.70로 나타났으며 조직감의 강도는 10%의 경우 6.10, 7.5%는 5.80, 5%는 5.10, 2.5%는 4.00, 무첨가는 3.00으로 평가되었다. 이상의 관능평가를 통하여 초콜릿에 무궁화 분말을 첨가하는 것은 초콜릿의 기호성을 높임은 물론 향후 무궁화를 활용한 다양한 제품개발 가능성을 확인할 수 있었다.

## IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 대한민국을 상징함은 물론 최근 다양한 생리활성이 보고된 무궁화를 초콜릿에 활용하기 위하여 무궁화의 첨가량에 따른 무궁화 초콜릿의 배합 조건을 제시하고 그 기능성을 연구하고자 하였다. 화이트 초콜릿 커버처에 홍단심계 홀꽃인 삼천리(*Hibiscus syriacus* 'Samchulli') 품종의 무궁화 분말을 0, 2.5, 5, 7.5, 10%로 첨가하여 무궁화 초콜릿을 제조한 뒤 항산화활성과 품질특성을 분석한 결과, 무궁화 분말의 첨가량이 증가할수록 초콜릿의 총 페놀 화합물은 증가하였으며, DPPH 자유라디칼 소거활성 또한 무궁화분말의 첨가량이 증가함에 따라 항산화활성이 유의적으로 증가하는 것을 볼 수 있었다. 색도 측정결과 무궁화 분말 첨가량이 증가될수록 초콜릿 색이 어두워지고, pH는 낮아졌으며, 당도와 경도는 증가하였다. 전반적인 기호도의 경우 7.5% 첨가까지 무궁화 첨가량이 증가될수록 기호도가 높아졌으며, 색, 향에 대한 기호도 평가 결과 5% 첨가군의 기호도가 가장 높았고 맛에 대한 기호도 평가 결과 7.5% 첨가초콜릿이 기호도가 가장 높게 평가되었다. 이상의 결과를 통해 무궁화 분말을 초콜릿에 첨가하는 것은 초콜릿의 기능성과 기호도를 높임을 알 수 있었으며, 무궁화 초콜릿 제품개발 가능성을 확인 할 수 있었다.

## 감사의 글

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Science, ICT & Future Planning (NRF-2017R1C1B5076695).

## Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## References

- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(4617):1199-1200
- Choi GY, Yoon TS, Choo BK, Lee A, Chae SG, Ju YS, Kim HK. 2007. Study on the medicinal parts and expected efficacy of the *Hibiscus syriacus* by literature review on the classics of oriental medicine. *Korea Journal of Oriental Medicine*, 13(2):27-36
- Christine C, Delphine C, Sonia C. 2006. Chocolate and cocoa: New sources of trans-resveratrol and trans-piceid. *Food Chem.*, 98(4):649-657
- Hwang MH, Jeon HL, Kim HD, Lee SW, Kim MR. 2012. Quality characteristics and antioxidant activities of chocolate added with mulberry pomace. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 28(4):479-487
- Jang JH. 2013. Comparative antioxidant activities of edible flowers and leaves with colors of *tropaeolum jajus*. Master's degree thesis, Korea University, Korea, pp 36-37
- Jung JH. 2015. Physicochemical properties of sponge cake prepared with *Hibiscus syriacus* extract. Master's degree thesis, Hansung University, Korea, pp 20-30
- Kim BM, Lee KM, Jung IC. 2017. Changes in anthocyanin content of aronia (*aronia melanocarpa*) by processing conditions. *Korean J. Plant Res.*, 30(2):152-159
- Kim CR, Park HJ, Oh HJ, Na HJ, Doh HJ, Yoon HJ, Shim HJ, Kim HJ. 2012. Quality characteristics and antioxidant activity of chocolate added with *Rehmannia Radix preparata* concentrate. *J East Asian Soc Dietary Life*, 22(4):535-542
- Kim MJ, Jin SY. 2017. Antioxidant activities and quality characteristic of *Yakju* fermented with *Hibiscus syriacus* cultivars. *Korean J Food Cook Scil.*, 33(5):495-503
- Kim YJ, Shim MS, Kim NY, Jeon GN, Lee SH, Nam CH, Lee CH, Shin CH. 2013. Flowering characteristics of *Hibiscus syriacus* L. Abstract of 98th conference of the Korean Society for Horticultural Science, Suncheon, Korea, pp 151-151
- Kim YM, Kim JM. 2011. A bibliographical study on Mugunghwa. *Culture Art Contents.*, 7(1):30-62
- Korea's official announcement 2017-168, Ministry of food and drug safety. 2017. Available from: <http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=688&pageNo=2&seq=36886&sitecode=1&cmd=v>, [accessed 2016.4.17.]
- Lee DM, Han HS, Lee YJ. 2013. Effect of *Hibisci Flos* on Inflammatory Cytokines Production in Lipopolysaccharide-Stimulated Raw 264.7 Macrophages. *The Korea Journal of Herbology*, 28(5):61-68
- Lee HJ, Lee SW, Park CG, Ahn YS, Kim JS, Bang MS, Oh CH, Kim CT. 2015. Effects of White *Hibiscus syriacus* L. Flower extracts on antioxidant activity and bone resorption inhibition. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 23(3):190-197
- O HB, Song KY, Zhang YY, Joung KY, Shin SY, Kim YS. 2017. Quality properties and antioxidant activities of chocolate with variable leaf powder. *Korean J Food Cook Sci.*, 33(3):247-255
- Ryu CS. 1999. Mugunghwa (Rose of sharon) Travel. Gyo-yuggwahagsa, Paju, Korea, pp 31-36
- Swain T, Hillis WE. 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. The quantitative analysis of phenolic constituents. *J Sci Food Agric.*, 10(1):63-68
- Woo HS, Choi HJ, Han HS, Park JH, Son JH, An BJ, Son GM,

- Choi C. 2003. Isolation of polyphenol from green tea by HPLC and its physiological activities. Korean journal of food science and technology., 35(6):1199-1203
- Yoo KM. 2012. Physiological and sensory characteristics of chocolate with Cinnamomi ramulus and Glycyrrhiza glabra L. Korean J. Food & Nutr., 25(3):671-676
- Yoo KO, Lim HT, Kim JH. 1996. Studies on the flavonoids of the *Hibiscus syriacus* L. Complex. Korean Journal of Plant Resources, 9(3):224-229
- Yoon MH, Kim KH, Hwang HR, Jo JE, Kim MS, Yook HS. 2009. Quality characteristics and antioxidant activity of chocolate containing flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit powder. J Korean Soc Food Sci Nutr., 38(11):1600-1605

---

Received July 16, 2018; revised August 14, 2018; accepted August 19, 2018