

유자 분말을 첨가한 초콜릿의 제조 및 항산화 특성

유경미·이충환·황인경^{1†}

건국대학교 생명공학과, ¹서울대학교 식품영양학과

Preparation of Chocolate Added with Yuza (*Citrus junos* Seib ex TANAKA) and Its Antioxidant Characteristics

Kyung-Mi Yoo, Choong Hwan Lee and In Kyeong Hwang^{1†}

Department of Bioscience and Biotechnology, BMIC, Konkuk University,

¹Department of Food and Nutrition, Seoul National University

Abstract

The objective of this study was to evaluate the antioxidant activity of yuza chocolate, and to determine the optimum ratio of yuza powder for its preparation. Yuza peel and flesh powders were added to chocolate at weight percentages of 0, 3, and 6%, respectively. Color values (L-value, redness, and yellowness), total phenol content, total antioxidant capacity, DPPH radical scavenging activity, and sensory characteristics were then measured in the samples of yuza-containing chocolate. As the amount of yuza powder increased, total phenol content, antioxidant capacity, and radical scavenging activity increased. Depending on the level of yuza powder, significant differences ($p < 0.05$) were shown in aroma, taste, bitterness, and overall acceptability however, there were no significant differences in texture. In terms of sensory acceptability, the addition of 3% yuza peel powder to chocolate was optimal.

Key words: chocolate, yuza, total phenol content, antioxidant capacity, sensory evaluation

I. 서론

최근 기능성 영양소 및 기능성 식품에 대한 관심이 증가하면서 항산화식품에 대한 연구가 증가하고 있다. 대표적인 항산화성분으로 폴리페놀 화합물, 특히 플라보노이드는 기능성 성분으로 인식되어 많은 연구가 진행되고 있다(USDA 2006). 초콜릿류는 코코아 열매로 만들어진 식품으로 특히 항산화물질인 플라보노이드를 다량 함유하고 있다고 알려져 있다(Gu L 등 2004). 초콜릿류는 테오브로마 카카오나무(*Theobroma cacao*)의 종실에서 얻은 재료에 다양한 식품 원료들을 가하여 가공한 것을 총칭하며, 그 중 초콜릿은 코코아 매스, 코코아 버터 또는 코코아 분말 등의 코코아 가공품에 당류, 유지, 유가공품 및 식품 첨가물 등을 혼합, 성형한 것으로서 코코아 가공품을 20% 이상 함유한 제품을 초콜릿이라 한다(Rein D 등 2000). 초콜릿 또는 코코아

는 기능성 식품이 아닌 기초식품으로 인식되어 왔으나, 최근 들어 그 영양학적 가치와 생리 기능성이 밝혀지면서 재인식 되고 있다(Rios LY 등 2003, Lee KW 등 2003, Murphy KJ와 Chronopoulos AK 2003, Steinburg FM 등 2003). 코코아 함유 제품 혹은 초콜릿류는 소비자에게 인기 있는 제품이나 가공 시 사용되는 코코아와 카카오에 대한 구분이 분명하지 않아 소비자에게 혼동을 줄 수 있다. 코코아는 카카오열매에서 지방을 빼고 남은 가공물질을 총칭하는 것이고(Byeon YR 1998), 카카오는 카카오 열매에서 분리된 원료로서 초콜릿, 코코아 매스, 코코아 버터를 모두 포함하고 있다(Robinson T 등 1961). 많은 연구를 통해서 코코아와 초콜릿 섭취가 건강에 좋은 영향을 준다고 보고하고 되었다(Graaf J 등 2002, Lee KW 등 2003, Miller KB 등 2006, Yoo KM 등 2005). 몇몇 연구는 코코아 원두의 폴리페놀이 주요인자라고 보고 하였으나(Kim H와 Keency PG 1984), 초콜릿 가공 시 첨가되는 첨가물에 따른 기능성 특성 변화에 대한 연구는 미비하다. 따라서 초콜릿을 이용한 가공품 개발 시 첨가 함유물에 따른 항산화성 변화에 대한 기초 자료가 마련되어야 할 것이다.

유자는 운향과 감귤류의 과실 중의 하나로 다양한 phyto-

[†]Corresponding author: In Kyeong Hwang Seoul National University, San 56-1, Shillim-Dong, Kwanak-Gu, Seoul 151-742, Korea
Tel: +82-2-880-5708
Fax: +82-2-884-0305
E-mail: ikhwang@snu.ac.kr

chemicals과 특히 다량의 비타민 C를 함유하고(Yoo KM 등 2004a) 있는 향기로운 과실로서 예로부터 감기예방을 위한 전통차로 이용되었으며 식초나 드레싱들의 음식에도 이용되어 왔다(Yoo KM 등 2004b). 우리나라에서는 고흥, 완도, 장흥 등의 남해안 일대에서 자생되며, 수확기가 11월에서 12월로 한정되어 있고 저장성이 좋지 않아 수확 즉시 생과나 당 절임 형태인 유자차의 원료로 사용되고 있다. 그러나 최근 생산량이 증가되고 유자에 대한 건강기능성이 일부 밝혀지면서 새로운 가공 및 응용방법에 대한 연구의 필요성이 대두 되고 있다. 일반적으로 유자는 설탕을 첨가한 유자청이나 액으로 사용되고, 이를 직접 응용하는 방식이다. 이러한 유자청을 유자 음료로 직접 응용하는 경우에는 설탕의 섭취가 과다하게 되고 휴대가 어렵다. 또한 생활패턴이 서구화 되면서 성인병의 발병률이 증가하고 있어 이에 따라 기능성 기호식품에 대한 인식이 바뀌기 시작했다. 더욱이 증가하는 성인병 및 만성질환 예방을 위해 꾸준히 섭취할 수 있는 기능성 식품을 개발하고 확대하는 것 또한 중요하게 대두되고 있다. 따라서 본 연구는 유자를 함유한 기능성 식품을 우리가 쉽게 섭취 할 수 있도록 초콜릿으로 제조 가공한 후 기능성 특성 및 관능 특성을 연구하여 유자 초콜릿 제조의 표준화를 위한 기초 자료로 제시 하고자 한다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 초콜릿은 스위스의 로잔스 제품(코코아 매스 48.9%, 코코아 버터 10.7%, 설탕)을 사용하였으며 생크림은 서울우유 제품(유지 함량 36-38%, 무가당)을 사용하였다. 본 실험에서 사용된 유자는 전남 완도 고급 농협에서 2005년 11~12월에 구입한 것으로서 구입 후에 생과를 과피, 과육, 씨 부분으로 나누어 실험하였다. 과육은 주서기(금성 전기주서기 GJ-450, 금성 주식회사, 한국)로 착즙한 뒤 이 액을 유자 초콜릿 개발에 이용하였다. 이때 유자 착즙액의 pH는 2.94, 당도는 11.0 brix, 투과도는 1.16 %이었다. 유자 과피, 과육은 각각 동결건조기(Freeze dryer, FD 550g Il-Sin engineering, Korea)로 동결 건조 시킨 후 분쇄기(FM-700W food mixer, Han Il, Korea)로 유자 분말 가루를 만들어 -20℃에 보관하며 실험하였다.

2. 초콜릿의 제조

유자 초콜릿의 제조는 Table 1과 같다. 즉, 초콜릿 shell 제조에 사용할 초콜릿과(500 g), 가나슈 제조에 사용할 초콜릿 함량은 유자 과피와 과육의 첨가량에 따라 그 함량을 감소시켰고, 그 외 유자 착즙액(10 g)과, 생크림(150 g)을 각각 나누어 사용하였다. 유자를 첨가하지 않은 군(C-0), 과피와 과육을 각각 3%씩 첨가한 군(CF-30, CP-30), 과피와

과육을 절반씩 조합하여 3%, 6% 첨가한 군(CM-30, CM-60), 과피와 과육을 각각 6% 첨가한 군(CF-60, CP-60)으로 하여 모두 7군으로 나누어 제조 하였으며 제조 과정 Fig. 1과 같다. 즉, 초콜릿을 중탕하여 50℃까지 온도를 상승 시킨 후 다시 31℃까지 온도가 떨어지도록 방치하였다. 온도가 떨어진 것을 확인한 후 상온에서 15분 동안 초콜릿 정형(정우공업, 서울, 한국)에 부어 굳힌 후 플라스틱 정형속의 초콜릿을 덜어내었다. 속을 채울 가나슈의 제조 과정은 다음과 같다. 즉, 초콜릿과 유자 농축 분말가루, 생크림, 유자 착즙액을 함께 섞어 35℃에서 10분간 녹인 후 덜어낸 초콜릿을 정형 안에 약 2/3가량 채워두었다. 처음 온도 처리한 초콜릿으로 정형 위의 남은 1/3을 채운 후 4℃에서 35분정도 두어 초콜릿을 제조하였다.

Table 1. Recipes of yuza chocolate added with yuza powder and extracts (g)

Samples ¹⁾	Yuza chocolate					Total
	Yuza	Yuza juice	Chocolate (Shell)	Chocolate (Inner)	Cream	
C-0	0	10	500	340	150	1000
CF-30	30	10	500	310	150	1000
CP-30	30	10	500	310	150	1000
CM-30	30	10	500	310	150	1000
CF-60	60	10	500	280	150	1000
CP-60	60	10	500	280	150	1000
CM-60	60	10	500	280	150	1000

¹⁾ Means

C-0 : Control (The chocolate without yuza powder)

CF-30 : The chocolate added with 30 g of yuza flesh powder

CP-30 : The chocolate added with 30 g of yuza peel powder

CM-30 : The chocolate added with 15 g of yuza flesh and 15 g of yuza peel powder

CF-60 : The chocolate added with 60 g of yuza flesh powder

CP-60 : The chocolate added with 60 g of yuza peel powder

CM-60 : The chocolate added with 30 g of yuza flesh and 30 g of yuza peel powder

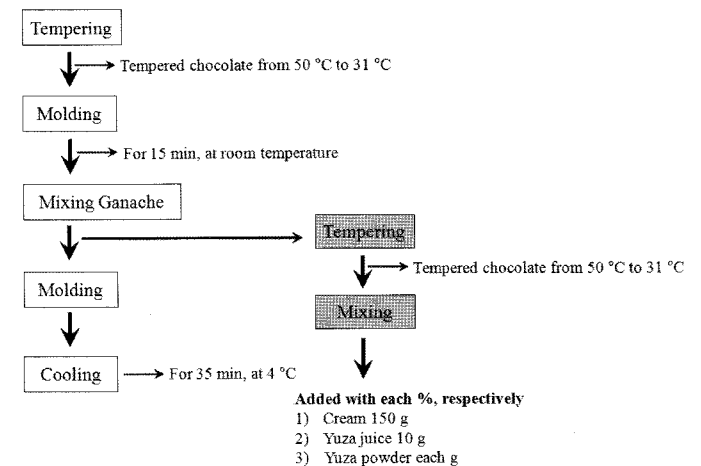


Fig. 1. Preparation flow of chocolate-making process

2. 유자 초콜릿의 항산화 특성 및 관능적 특성

1) 색도

각각의 초콜릿을 20 g씩 부수어 균일하게 섞은 뒤 10 g을 취한 후 고체용 액체 사리가 부착된 색도계(Colorimeter, CM S7W, Minolta, Japan)를 사용하여 시료의 색도를 측정하였다. Color space는 hunter 색체계인 명도(L-value), 적색도(a-value, redness) 및 황색도(b-value, yellowness)값을 10회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

2) 항산화활성물질의 추출

50 mL의 추출관에 곱게 분쇄한 5 g의 시료를 넣고 헥산/디클로로메탄(1:1)을 넣고 교반하였다. 30분 뒤에 3000×g에서 10분간 원심분리한 후 상등액을 취했다. 시료는 같은 방법으로 한 번 더 추출하였고, 두 상등액을 250 mL 둥근 바닥 플라스크에 회수한 뒤 같은 용매로 100 mL이 되게 맞추었다. 추출액은 질소 충전 조건하에서 30°C 온도로 하여 농축하였다. 추출한 샘플은 총 페놀 함량과 총 항산화력 측정에 따라 회석하여 사용하였다(Miller KM 등 2006).

3) 총 페놀 함량

총 페놀함량은 Folin ciocalteu법을 일부 변형하여 측정하였다(Lee KW 등 2003). 회석된 1 mL의 시료나 표준물질(gallic acid : Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)을 녹인 용액 1 mL에 증류수 9 mL을 넣은 후 교반 하고 3분 후 Folin ciocalteu phenol reagent(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 1 mL을 첨가하여 교반하였다. 5분 후, 7% Na₂CO₃ 용액 10 mL을 가하여 교반 하고 증류수 25 mL로 희석한 후 23°C에서 90분 동안 정치시켰다. 정치한 후 분광광도계(DU 530 spectrophotometer, Beckman, 4300N, Fullerton, USA)를 이용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀함량은 gallic acid(Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)로 표준 검량곡선을 작성하여 계산하였으며 100 g 습식중량에 대한 mg gallic acid equivalents(GAE)으로 나타내었다.

4) 총 항산화력 측정(Total antioxidant capacity)

항산화력은 vitamic C equivalents antioxidant capacity (VCEAC) 방법을 이용하여 실시하였다(Lee KW 등 2003). 비타민 C를 여러 가지 농도로 회석하여 ABTS 라디칼 제거능을 환산하여 계산하였다. 이때, 2,2-azino-bis, 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid(ABTS : Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA) 라디칼 제거능은 분광광도계(DU 530 spectrophotometer, Beckman, 4300N, Fullerton, USA)를 이용하여 734 nm에서 흡광도를 측정한 것으로 하였다. 시료의 총 항산화력은 비타민 C 표준곡선에 의해 계산하였으며 용량 반응 곡선을 기본으로 하여 EC50을 계산하였다. 시료의 흡광 제거정도는 비타민 C 표준 곡선과 상관관계를

한국식품조리과학회지 제 24권 제 2호 (2008)

고려해 100 g당 밀리그램 비타민 C 환산량으로 표시하였다(mg vitamin C equivalents per 100 g).

5) 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 자유기 소거능 측정
Chu YH 등(2000)의 방법에 따라 유자 초콜릿의 농도별 희석용액 0.2 mL에 4×10⁻⁴ M 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH : Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)용액 0.8 mL를 가하여 10초간 혼합하고, 상온에서 10분간 방치 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군은 메탄올 0.2 mL에 DPPH용액 0.8 mL를 가한 후 상온에서 10분간 방치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하는 것으로 하였다.

DPPH radical scavenging activity(%)

$$= 1 - (\text{sample absorbance} / \text{control absorbance}) \times 100$$

6) 초콜릿 관능평가

한국식품연구원의 연구원 15명을 대상으로 사전에 관능평가 교육, 훈련을 실시하고 각 시료를 백색 접시에 제시하여 각 시료의 관능검사를 유자 냄새, 유자 맛, 쓴맛, 조직감, 그리고 종합적 기호도를 평가하였다. 모든 특성은 7점 척도를 사용하였고 숫자가 클수록 해당 항목의 특성이 높은 것으로 하였다. 5가지 관능평가 항목은 Yoo KM 등(2005) 등의 연구를 참조하여 관능평가 항목을 선정하였다.

7) 통계 처리

통계처리는 SAS/STAT TM User's guide 8.0판 프로그램을 이용하여 분산분석(ANOVA analysis of variance)과 Duncan's multiple range test를 이용하여 실시하였다. Probability values는 p < 0.05, p < 0.01 수준에서 해석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 유자 초콜릿의 색도 및 수분 변화

유자 함량을 달리하여 만든 초콜릿의 색도 변화는 Table 2와 같았다. 초콜릿의 색도는 유자 함량에 따른 조성물 첨가수준이 증가할수록 L값(명도)이 낮아지는 경향을 보여 유자 조성물 첨가 수준이 증가할수록 초콜릿색이 어두워지는 것으로 나타났으나 유의적 차이는 없었다. 또 유자 조성물 첨가수준이 증가할수록 a값(적색도)과 b값(황색도)값은 증가하는 것으로 나타났으며 특히, 황색도 값은 유의적으로 증가하여 C-0(유자를 첨가하지 않은 시료)는 23.0, CP-60는 33.3을 보여 유자 조성물이 증가할수록 전체적으로 노란색을 띠는 것으로 나타났다. 유자 첨가 수준이 증가함에 따라 초콜릿 가나슈의 색이 유자를 넣지 않은 가나슈에 비하여 육안으로도 황색이 증가하는 것을 볼 수 있었다. b값(황색도)은 유자 조성물이 증가될수록 황색도가 증가하는 경향을 보였으며 통계적으로 유의한 결과를 보였다. 이는 유자

Table 2. Color values of various yuza chocolates

Samples ¹⁾	Color ³⁾		
	L	a	b
C-0	88.0±0.5	3.8±0.2 ^c	23.0±0.1 ^c
CF-30	87.9±0.1	4.3±0.1 ^b	28.4±0.3 ^b
CP-30	86.6±0.7	4.8±0.1 ^a	30.8±0.5 ^a
CM-30	86.9±0.4	4.7±0.0 ^a	29.9±0.3 ^a
CF-60	87.2±1.1	4.9±0.2 ^a	31.8±0.2 ^a
CP-60	86.4±0.1	4.8±0.1 ^a	33.3±0.1 ^a
CM-60	85.5±0.0	4.8±0.3 ^a	32.2±0.4 ^a

¹⁾ All mean values are triplicate determinations. Mean±standard deviation. The abbreviation is same as Table 1.

²⁾ and ³⁾ Values in the same column that are followed by a different letter are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test. The abbreviation is same as Table 1.

조성물이 짙은 노란색을 띠고 있어서 첨가수준이 증가할수록 녹색도와 황색도에 영향을 주는 것으로 사료된다.

2. 유자 초콜릿의 총 페놀 함량 및 총 항산화력 활성

유자 과피·과육 첨가 수준에 따른 유자 초콜릿의 항산화성 활성을 알아보기 위하여 총 페놀 함량 및 총 항산화력을 분석하였다(Table 3). 초콜릿 성분중 항산화력에 영향을 주는 것 중의 하나가 폴리페놀이며 초콜릿의 주원료인 카카오 열매에 함유된 카테킨의 함량은 적포도주나 녹차보다 그 함량이 높다고 보고되었다(Lee KW 등 2003, Lee JY 등 2003). Table 3에서와 같이 초콜릿 자체(C-0)는 약 240.4 mg GAE/100 g의 총 페놀 함량을 함유하고 있었으나 유자 과피와 과육을 첨가한 유자 초콜릿의 총 페놀 함량은 모두 그 함량이 증가하여 CF-30(과육 30 g)은 약 253.3, CP-60(과피 60 g)은 401.5 mg GAE/100 g 정도의 총 페놀 함량을 함유하는 것으로 나타났다. 과피, 과육의 함량을 각각 15 g씩 동량으로 첨가한 CM-30(과피, 과육 각각 15 g씩 모두 30 g)은 CF-30(과육 30 g)과 CP-30(과피 30 g)의 중간 정도의 총 페놀 함량을 나타냈고, CM-60(과피, 과육 각각 30 g씩 모두 60 g)도 CM-30과 같은 경향으로 CF-60과 CP-60의 중간 정도의 총 페놀 함량을 보였다. 따라서 유자 초콜릿의 총 페놀 함량은 유자 과피의 함량이 많을수록 그 함량이 증가 하는 것으로 사료된다. 총 항산화력은 초콜릿 및 유자 초콜릿의 항산화 정도를 비타민 C로 환산한 값을 의미하며 Table 3과 같았다. 초콜릿 자체의 항산화력은 400.2 mg vitamin C equivalent(VCE)로 나타났고 유자 과피를 3% 첨가한 CP-30은 455.9 mg VCE, 유자 과피를 6% 첨가한 CP-60은 521.4 mg VCE로 나타났으며 과육을 각각 3%(CF-30)과 6%(CF-60)로 첨가한 초콜릿은 과피와 과육을 반반씩 첨가하여 가공한 CM-30, CM-60보다 총 항산화력이 적은 것으로 나타났다. Yoo KM 등(2004a)에 의하면 산지와 수확시기에 상관없이 유자 과피의 총 항산화력이 과육보다 높다고 보고 하였는데 본 실험에서도 유자 과피를

Table 3. The total phenolics content and DPPH radical scavenging activity of various chocolates

Samples ¹⁾	Antioxidant activities		
	Total phenolics ²⁾ (mg GAE/100 g)	VCEAC (mg VCE/100 g)	Scavenging activity ³⁾ (%)
C-0	240.4±5.1 ^c	400.2±10.4 ^d	65.2±1.4 ^d
CF-30	253.3±8.3 ^c	412.7±10.0 ^c	66.2±3.7 ^d
CP-30	288.2±4.8 ^b	455.9±9.3 ^b	70.5±4.4 ^b
CM-30	268.2±10.5 ^c	428.3±4.5 ^c	67.4±6.9 ^c
CF-60	299.0±14.2 ^b	460.2±9.9 ^b	70.6±1.2 ^b
CP-60	401.5±11.5 ^a	521.4±11.0 ^a	85.4±4.4 ^a
CM-60	300.1±16.0 ^b	466.6±15.5 ^b	70.9±5.6 ^b

¹⁾ All mean values are triplicate determinations. Values in the same column that are followed by a different letter are significantly different (p<0.01) by Duncan's multiple range test.

²⁾ Total phenolics content, expressed in milligrams of gallic acid equivalents per 100 g of each samples.

³⁾ Means of DPPH radical scavenging activity on 1 mg/mL of each extract. The abbreviation is same as Table 1.

많이 첨가한 유자 초콜릿의 총항산화력이 증가하였고, 같은 양의 과피, 과육을 첨가한 유자 초콜릿에서 항산화능이 증가하는 것으로 나타났다. 이것은 과육보다 과피에 항산화력이 기여하는 플라보노이드 등이 더 함유되어 있기 때문인 것으로 보인다(Yoo KM 등 2004b).

3. 유자 초콜릿의 총페놀 함량과 DPPH 자유기 소거능 활성

유자 초콜릿의 자유기 활성도는 Table 3과 같았다. C-0의 자유기 소거능은 65.2%로 나타났으며 유자를 첨가하여 초콜릿을 만들었을 때 초콜릿 자체의 자유기 소거능 보다 높은 활성도를 보였다. 즉, CF-30은 66.2 %, CP-60은 85.4%로 나타나 자유기 소거능 활성이 1%에서 약 20% 정도 증가 하는 것으로 나타났다. 이것은 초콜릿 자체만 섭취하는 것보다 유자를 첨가해서 만든 유자 초콜릿을 만들어 섭취할 때 자유기 소거능이 증가한다는 것을 의미하며, 따라서 초콜릿에 유자를 첨가하여 섭취 시 더 많은 항산화 효과를 기대할 수 있다. 우리 몸에서 만들어지는 활성 산소는 자연적인 환경오염, 대기오염, 식품오염 등으로 부터 자연스럽게 몸 안에 쌓여 세포사멸을 비롯한 여러 가지 질병을 유발시키기도 한다(Lee KW 등 2003). 유자 초콜릿은 초콜릿 자체보다 총 페놀 함량과 자유기 소거능이 높은 것으로 나타나 총항산화력의 증가에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

4. 유자 초콜릿의 관능평가

유자 초콜릿의 관능검사 실시한 결과는 Table 4와 같았다. 관능 평가 항목에서는 유자 냄새(yuza aroma), 유자 맛(yuza taste), 쓴맛(bitterness), 조직감(texture), 종합적 기호도(overall acceptability)를 평가하였고 유자 냄새, 유자 맛, 쓴맛, 종합적 기호도에서 통계적으로 유의적인 차이를 보였

Table 4. Scores by sensory evaluation of yuza chocolates

Samples ¹⁾	Sensory evaluation ²⁾				Overall acceptability
	Citrus aroma	Citrus taste	Bitterness	Texture	
C-0	3.3±0.1 ^d	4.6±0.2 ^c	2.9±0.3 ^d	4.7±0.1	3.7±0.4 ^d
CF-30	3.5±0.4 ^d	4.7±0.6 ^c	3.0±0.2 ^c	4.8±0.2	3.8±0.3 ^d
CP-30	5.0±0.1 ^b	5.9±0.1 ^a	4.2±0.1 ^b	4.8±0.3	6.2±0.1 ^a
CM-30	4.0±0.0 ^c	5.0±0.1 ^b	3.1±0.6 ^c	4.8±0.1	4.0±0.2 ^c
CF-60	4.6±0.2 ^c	4.9±0.4 ^b	3.1±0.1 ^c	4.9±0.2	3.9±0.2 ^d
CP-60	6.0±0.2 ^a	6.1±0.3 ^a	4.8±0.1 ^a	4.9±0.1	5.0±0.4 ^b
CM-60	4.9±0.5 ^b	5.1±0.4 ^b	4.2±0.1 ^b	4.9±0.2	2.9±0.2 ^c

¹⁾ All mean values are triplicate determinations. Mean± standard deviation. The abbreviation is same as Table 1.

²⁾ Values in the same column that are followed by a different letter are significantly different(p < 0.05) by Duncan's multiple range test. The abbreviation is same as Table 1.

다. 특히, 유자 냄새와 유자 맛, 쓴맛 항목에서는 CP-60이 가장 높은 수치를 보였다. 쓴맛은 유자 조성물 첨가수준이 증가할수록 유의적으로 증가되었으나 CP-30은 유자 조성물을 첨가하지 않은 C-0과 같은 유의적 수준의 쓴맛을 나타내었다. 초콜릿 조직감 평가항목도 유자 조성물 첨가에 따른 통계적 유의치가 나타나지 않았다. 초콜릿 조직감 평가에서 유자 과피, 과육의 첨가량에 따른 조직감 차이가 나타날 것으로 예상하였으나, 통계적 유의치를 나타내지 않았다. 이것은 동량의 가나슈의 첨가 함량에서는 유자 초콜릿 간의 관능적 조직감에 크게 영향을 주지 않았을 것으로 사료된다. 종합적 기호도 항목에서는 CP-60보다 CP-30이 더 높은 선호도를 나타내어 CP-30이 가장 높은 종합적 기호도를 나타냈고 CM-60이 가장 낮은 선호도를 나타내었다. 유자 조성물이 증가할수록 쓴맛과 기호도가 감소될 것이라는 예상과 달리 가장 많은 유자 조성물 첨가군이 조성물을 전혀 첨가하지 않은 C-0보다 유자 냄새, 종합적 기호도가 높게 평가되어 적당한 양의 유자 조성물의 첨가는 초콜릿 본연의 향을 더 잘 유지시키는 것으로 평가되었다. 따라서 유자 초콜릿을 만들 때 유자 조성물을 전체 중량의 3% 첨가수준은 6% 첨가수준에 비하여 관능적인 저하 없이 초콜릿에 첨가가 가능할 것으로 사료된다. 또한 전체 중량의 3% 첨가 수준 중에서 과피, 과육, 혹은 과피와 과육혼합 형태의 유자 초콜릿에서 관능적 종합적 기호도는 유자 과피만 3% 첨가하였을 때 6.2로 가장 높은 선호도를 보였다. 이것은 과피가 과육보다 초콜릿 제조에 더 중요한 성분으로 작용하는 것으로 사료된다. 이것은 과육의 쓴맛과 떫은맛에 의해 초콜릿의 종합적 기호도가 떨어지기 때문일 것으로 생각된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에는 유자 조성물을 이용한 초콜릿 개발을 위하

여 여러 가지 형태의 초콜릿을 만들어 쓴 유자의 가공 방법을 늘리고 잘 음용하지 못하는 아이들이 용이하게 유자를 섭취할 수 있도록 하기 위하여 여러 가지 농도의 초콜릿을 만들어 보았다. 초콜릿은 유자 과피, 과육, 생크림을 섞은 가나슈 초콜릿을 초콜릿 몰드 속에 넣어 채운 형태로 하였다. 각각의 초콜릿의 색차는 유자 조성물 첨가 수준이 증가될수록 명도는 감소하고 황색도는 증가하는 경향을 나타내었다. 총페놀 함량에서는 초콜릿 자체는 240.4 mg GAE/100 g을 나타내었고 유자 조성물을 첨가하여 만든 초콜릿은 253.3~401.5 mg GAE/100 g로 총 페놀 함량이 증가되는 효과를 보였다. DPPH 자유기 소거능도 총페놀 함량과 비슷한 경향으로 초콜릿은 65.2%의 자유기 소거능을 보였으나 유자 초콜릿의 자유기 소거능은 약 1~20%정도 증가된 자유기 소거능을 나타냈다. 유자 초콜릿의 관능적 특성은 유자 냄새, 유자 맛, 쓴맛과 종합적 기호도에서 유자 조성물 첨가량이 증가함에 따라 통계적으로 유의치를 보였다. 유자의 쓴맛은 유자 첨가수준이 증가 될수록 증가되는 것으로 나타났고, 종합적 기호도는 CP-30이 6.2으로 나타나 통계적으로 가장 높은 기호도를 보였다. 이것은 과육과 과피의 고유 향기 성분에 의한 것으로 사료되면 과육의 쓴맛과 떫은맛은 동량의 과피에 비하여 종합적 기호도를 감소시키는 것으로 사료된다.

참고문헌

Byeon YR. 1998. Research trend of chocolate and cocoa. International symposium of chocolate and cacao. Seoul. pp 9-25

Chu YH, Chan CL, Hsu HF. 2000. Flavonid content of several vegetables and their antioxidant mushrooms(*Agricus bisporus*). J Sci Food Agric 80(2): 561-566

Graaf J, Sauvage Nolting, PR, Dam, MV, Belsey, EM, Kastelein, JJP, Pritchard PH, Stalenhoeft, AFH. 2002. Consumption of tall oil-derived phytosterols in a chocolate matrix significantly decrease plasma total and low-density lipoprotein-cholesterol levels. British J Nutr 88(5): 479-488

Gu L, Kelm MA, Hammerstone JF, Beecher G, Holden J, Haytowitz D, Gebhardt S, Prior RL. 2004. Concentrations of proanthocyanidins in common foods and estimations of normal consumption. J Am Clin Nutr 134(3): 613-617

Kim H, Keeney PG. 1984. (-)-Epicatechin contents in fermented and unfermented cocoa beans. J Food Sci 49(4): 1090-1092

Lee JY, Seo JS, Bang BH, Jeong EJ, Kim KP. 2003. Preparation of chocolate added with *Monascus* barley Koji powder and quality characteristics. Korean J Food Nutr 16(2): 116-122

Lee KW, Kim YJ, Lee HJ, Lee CY. 2003. Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. J Agri Food Chem 51(25): 7292-7295

Miller KB, Stuart DA, Smith NL, Lee CY, Mchale NL, Flanagan

- JA, Ou B, Hurst WJ. 2006. Antioxidant activity and polyphenol and procyanidin contents of selected commercially available cocoa-containing and chocolate products in the United States. *J Agri Food Chem* 54(11): 4062-4068
- Murphy KJ, Chronopoulos AK. 2003. Dietary flavonols and procyanidin oligomers from cocoa(*Theobroma cacao*) inhibit platelet function. *Am J Clin Nutr* 77(6): 1466-1471
- Rein D, Paglieroni TG, Wun T, Pearson DA, Schmits HH, Gosselin R, Keen C. 2000. Cocoa inhibits platelet activation and function. *Am J Clin Nutr* 72(1): 30-35
- Rios LY, Gonthier MP, Rémésy C, Mila I, Lapiere C, Lazarus SA, Williamson G, Scalbert A. 2003. Chocolate intake increases urinary excretion of polyphenol-derived phenolic acids in healthy human subjects. *Am J Clin Nutr* 77(4): 912-918
- Robinson T, Ranalli AW, Phillips AW. 1961. Changes in cocoa tannins during processing. *J Agri Food Chem* 9(1): 295-298
- Steinburg FM, Bearden MM, Keen CL. 2003. Cocoa and chocolate flavonoids: implication for cardiovascular health. *J Am Diet Assoc* 103(7): 2125-2232
- USDA. USDA National Nutrient Database for The Flavonoid Contents of Selected Foods, Release Table Lists. Available from: <http://www.nal.usda.gov/finic/foodcomp/Data/Flav/flav.pdf>. Accessed December 28, 2006
- Yoo KM, Seo WY, Seo HS, Kim WS, Park JB, Hwang IK. 2004a. Physicochemical characteristics and storage stabilities of sauces with added yuzu(*Citrus Junos*) juice. *Korean J Food Cookery Sci* 20(4): 403-408
- Yoo KM, Lee KW, Park JB, Lee HJ, Hwang IK. 2004b. Variation in major antioxidants and total antioxidant activity of yuzu(*Citrus junos* Seib ex Tanaka) during maturation and between cultivars. *J Agri Food Chem* 52(19): 5907-5913
- Yoo KM, Lee KW, Moon BK, Hwang IK. 2005. Antioxidant characteristics and preparation of chocolate added with *Sochungryong-Tang*(Oriental medicinal plants extract). *Korean J Food Cookery Sci* 5(4): 585-590

(2008년 3월 11일 접수; 2008년 4월 11일 채택)