

## 시판하는 진피차의 이화학적 품질 특성 분석

한지희 · 이수아 · 김두리 · 천지연\*

제주대학교 식품생명공학과

### Physicochemical Properties of Various Commercial Dried Tangerine Peel Tea Products

Ji Hee Han, Soo Ah Lee, Duri Kim and Ji-Yeon Chun\*

Department of Food Bioengineering, Jeju National University, Jeju 63243, Korea

#### ABSTRACT

The objective of this study was to observe the quality characteristics of 10 different commercial dried tangerine peel tea (tea-bag type) products in the Korean market. One tea bag contained dried tangerine peel of 1.0 to 2.2 g, and the tea-bag packaging material was polyamide, pulp, polyethylene terephthalate. Each tea bag was extracted using hot water to make a cup of tea that people generally drink, and then their physicochemical properties were determined. The pH and acidity were 4.66-5.31 and 0.006-0.016%, respectively. Sugar content and reducing sugar content were ranged from 0.34 to 1.17°Brix, and 0.09 to 0.47 g GE/100 mL, respectively. Vitamin C content was 0.43-0.76 mg AAE/100 mL, total phenol content was 8.63-33.25 mg GAE/100 mL, and total flavonoid content was 13.00 to 35.17 mg NE/100 mL. It was suggested that various products showed different properties due to the weight and particle size of the tangerine peel in one tea bag.

**Key words:** citrus peel, dried peel tea, tea-bag, leached tea, commercial

## 서 론

감귤(*Citrus unshiu*)은 운향과에 속한 상록 소교목의 귤 나무 열매로써, 비타민C 함량이 높아 피로회복과 피부미용에 좋고 칼슘흡수에 도움을 주며, 카로티노이드 및 플라보노이드 색소, 셀룰로스, 펙틴 등 다양한 생리활성물질을 함유하고 있다. 감귤류의 생리활성 물질들은 체내 혈관 강화, 간 보호, 순환기계 질환 예방에 도움을 주고, 이 외에도 항균, 항염증, 항산화 작용 등 다양한 기능이 보고되고 있다(Benavente-García & Castillo, 2008; Seo et al., 2015; Mahmoud et al., 2019; Park et al., 2019). 한편, 감귤의 플라보노이드 및 카로티노이드 함량은 과피 부위가 과육 부위보다 높으며 그 종류도 다양하게 존재한다고 보고된 바 있다(Choi & Lee, 2017). 감귤은 생과의 형태로 대부분 소비가 이루어지고 있으나, 2017년 제주도 감귤 생산량은 약 57만 톤, 2018년 제주도 감귤 생산량은 약 60만 톤, 2019년 제주도 감귤 생산량은 약 63만 톤으로 제주도의

감귤 생산량이 점차 증가함에 따라 이를 이용한 가공제품이 지속적으로 개발되고 있으며 주로 음료나 건조과일로 가공되고 있다(Statistics Korea, 2021).

진피(Dried citrus peel)는 감귤의 과피를 건조한 것을 말하고 예로부터 귤피, 지실, 지각 등의 이름으로 한약재로 이용해왔다. 항균작용을 가지는 naringin과 혈압저하에 효과적인 작용을 하는 hesperidin 그리고 bioflavonoids의 경우 진피에 많이 함유되어있는 것으로 알려져 있다(Seo et al., 2015). 이처럼 감귤 과피에는 유용한 생리활성 물질을 함유하고 있어 활용 가치가 높지만, 과육부위를 가식부위로 이용하는 소비특성상 대부분 폐기되고 있으며 발효와 미생물 부패 과정으로 인해 경제적, 환경적 문제의 원인이 될 수 있다(Casquete et al., 2015).

식품공전(Korea Food and Drug Administration, 2021)에 따르면 침출차는 다류에 속하며 식물의 어린 싹이나 잎, 꽃, 줄기, 뿌리, 열매 또는 곡류 등을 주원료로 하여 가공한 것으로서 물에 침출하여 그 여액을 음용하는 기호성 식품을 말한다. 한국농수산식품유통공사에서 편지한 가공식품 세분시장 현황 중 2018년 발행된 다류시장 보고서를 살펴보면 기존의 국내 다류 시장은 기존의 녹차, 보리차 등으로 한정되어있었으나, 시대에 따라 기호성 차의 범위가 확대되고, 소비자들의 인식이 고급화되었다. 이에 국내 다류 시장이 확대되었다고 보고 되지만 침출차와 고품차의

\*Corresponding author: Ji-Yeon Chun, Department of Food Bioengineering, Jeju National University, Jeju-si, Jeju Special Self-Governing Province 63243, Korea  
Tel: +82-64-754-3615  
E-mail: [chunjiyeon@jejunu.ac.kr](mailto:chunjiyeon@jejunu.ac.kr)  
Received 26 July 2021; revised 11 August 2021; accepted 11 August 2021

소비량은 감소하는 추이를 보이는데, 소비자에게 접근이 용이한 건강 음료 등이 늘어나고 직접 우려먹어야 하는 불편함으로 인해 침출차와 고형차의 소비량이 감소한 것으로 나타났다(FIS, 2018). 그러나 최근 라이프스타일의 변화로 인해 건강에 대한 소비자들의 관심이 증가하면서 건강식품의 수요도 꾸준히 증가하고 있다. 이에 따라 간편하게 음용할 수 있는 차류의 선호도가 증가하면서 소비량도 함께 증가하고 있다(Kim et al., 2015).

본 연구는 시판되고 있는 감귤차 제품 중 진피로만 이루어진 제품을 무작위로 선별하여 이화학적 품질특성을 분석하였으며, 이를 통하여 건강기능성 식품으로써 기초정보를 제공하기 위해 이루어졌다.

## 재료 및 방법

### 실험재료 및 시험용액 제조

국내 온라인 쇼핑몰에서 판매되고 있는 진피차 10종[T1: 아이엔티; T2: 녹차원(주); T3: 청명약초; T4: (주)코코비아; T5: 지리산 구례명차; T6: (주)동우당제약; T7: 농업회사법인푸른산(주); T8: (주)다좋은푸드; T9: (주)동우당제약; T10: (주)자연이야기]을 무작위로 구매하여, 진피차 티백 한 개를 비커에 넣고 80°C의 증류수 100 mL를 넣은 후 5분간 침지한 침출액을 시험용액으로 사용하였다. 시험용액은 28°C 이하로 냉각시켜 실험하였다.

### 당도 및 pH, 적정 산도

당도는 각 시험용액을 전자당도계(PAL-BX, ATAGO CO., Ltd, Tokyo, Japan)로 3회 측정된 결과의 평균값으로 나타내었고, pH는 pH meter (S470 SevenExcellence™, Mettler Toledo., Schwerzenbach, Switzerland)로 3회 측정하여 평균값으로 나타내었다. 적정 산도는 시험용액 20 mL를 취하여 1% phenolphthalein 지시약을 3방울 가한 뒤 0.05 N NaOH로 적정하고 소요된 0.05 N NaOH 용액의 양을 Citric acid 함량(%)으로 환산하여 표시하였다.

### 환원당 함량

환원당 함량은 DNS법(Miller, 1959)을 실험에 맞게 수정하여 측정하였고, 측정을 위해 각 시험용액 0.3 mL에 증류수 2.7 mL를 가하여 희석한 것을 분석 시료로 사용하였다. 환원당 함량은 희석용액 3 mL과 Dinitrosalicylic acid 3 mL을 시험관에서 혼합한 후 90°C의 항온수조에서 10분 가열하고, 40% Potassium Sodium tartrate 1 mL를 가하여 상온에서 냉각한 후 Microplate reader (Epoch™, Bio Tek Instruments, Inc., Winooski, VT, USA)를 이용해 575 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 D+glucose 용액으로 검량선을 작성하였으며, 시료의 환원당 함량은 mg/100 mL로 나타내었다. 100 mL 중의 mg glucose equivalents

(GE)로 나타내었다.

### Vitamin C 함량

Vitamin C 함량은 Jun et al. (2005)의 방법을 본 실험에 맞게 수정하여 측정하였다. 시험용액 6 mL에 0.25 M oxalic acid 9 mL과 1 N HCl 1 mL을 가한 뒤 1% 2,6-dichloroindophenol dye solution 용액으로 연분홍색까지 적정을 실시하였다. 표준곡선은 Ascorbic acid 용액으로 작성하였으며, 시료의 Vitamin C 함량은 100 mL 중의 mg ascorbic acid equivalents (AAE)로 나타내었다.

### 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu법(Folin & Denis, 1912)을 본 실험에 맞게 수정하여 측정하였다. 각 시험용액 200 µL와 증류수 900 µL를 혼합한 후, 2 M folin-Ciocalteu's phenol reagent 100 µL를 가한 후 상온의 암소에서 5분간 반응시켰다. 그 후 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 300 µL를 혼합하고 증류수로 2 mL 정용하여 상온의 암소에서 1시간 반응 후, Microplate reader (Epoch™, Bio Tek Instruments, Inc.)를 사용하여 760 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 gallic acid 용액으로 작성하였으며, 시료의 총 페놀 함량은 100 mL 중의 mg gallic acid equivalents (GAE)로 나타내었다.

### 총 플라보노이드 함량

총 플라보노이드 함량은 Davis법(Davis, 1947)을 실험에 맞게 수정하여 측정하였다. 각 시험용액 0.1 mL에 99% diethylene glycol 5 mL와 4 N NaOH 0.1 mL을 가하고 혼합하여 상온에서 20분 반응시킨 후 Microplate reader (Epoch™, Bio Tek Instruments, Inc.)를 이용해 420 nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다. 표준곡선은 naringin 용액으로 검량선을 작성하였으며, 시료의 총 플라보노이드 함량은 100 mL 중의 mg naringin equivalents (NE)로 나타내었다.

### 통계처리

본 실험은 3회 이상 반복 실험하여 평균값을 구하였고 각 실험 별로 유의성을 검증하였다. 통계분석은 Minitab Ver. 17 (Minitab 17 Inc., State College, PA, USA) 을 이용하여 평균±표준편차로 나타내었으며, 유의성 검정 ( $p < 0.05$ )은 Tukey's multiple range test를 통하여 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 시판하는 진피차 특성

시판되는 진피차 10종(T1-T10)의 특성(식품정보 및 외

관)은 Table 1에 나타내었다. 시판하는 진피차의 식품 유형은 다류, 침출차, 단일침출차로 기재되었고, 한 티백 당 진피의 중량은 1.0-2.2 g의 범위를 나타내었다. 시판하는 진피차 10종의 원재료는 다른 첨가물이 들어있지 않은 진피 100%였으며 사용된 진피의 원산지는 모두 국내산으로 조사되었고, T6과 T9는 제주산 진피임을 명시하였다. T6과 T9는 동일한 제조사 및 원재료였으나 T6의 중량은 T9보다 적고 입자크기 또한 상대적으로 작았다. 시판하는 진피차에 사용된 티백의 재질은 제품별로 다르게 조사되었는데 폴리아마이드(나일론) 7종, 펄프 2종, 폴리에틸렌 1종의 분포를 보였다. Eom et al. (2006)이 침출용 티백 포장재 종류를 조사한 결과 침출용 다류나 커피의 경우 펄프가 대부분이었으나, 본 연구에서는 낮은 수분흡수율과 가스 차단성을 가지고, 내열성이 높은 폴리아마이드(나일론)를 사용한 제품이 대부분이었다.

티백 내에 들어있는 진피차의 외관을 관찰한 결과, 자로 측정할 수 있는 입자크기의 범위는 1.5-10 mm로 나타났다. 그러나 자로 측정할 수 없는 미세한 입자들이 다량 포함되어있었으며 이들은 40 mesh 체를 통과함을 확인하였다. 이는 건조 후 쉽게 부스러지는 진피의 특성에 의해 분쇄 및 유통 중 발생한 것으로 추측되고 이 특성은 한 티백 내의 입자크기가 불균일한 원인으로 작용하였다고 판단된다. 진피의 색상 또한 제품마다 다른 것을 확인할 수 있었고, 이는 가공 시 사용된 건조법 및 건조 온도에 따른 결과로 생각된다.

**pH 및 적정 산도**

시판되는 진피차 10종의 pH, 적정 산도 측정 결과는 Table 2와 같다. 시판하는 진피차 10종의 pH는 4.664-5.309의 범위를 보였고, T7은 유의적으로 가장 높은 pH를 나타내었으며( $p<0.05$ ), T3이 가장 낮은 pH를 나타내었다( $p<0.05$ ). 시판하는 진피차 10종의 산도는 0.006-0.016%를

나타내었고, T10이 T1, T4-T9에 비해서 유의적으로 높은 산도를 나타내었으며( $p<0.05$ ), T4는 0.006±0.001%로 T2, T3, T8-T10에 비해서 유의적으로 낮은 산도를 나타내었다( $p<0.05$ ). 중량이 1 g인 T2와 1.2 g인 T3은 가장 높은 산도 값을 보인 T10 (2.2 g)과 유의적인 차이를 보이지 않았는데( $p>0.05$ ), 진피차의 산도에 대한 중량의 영향은 적으므로 판단된다. Ji et al. (2008)은 유기산 함량이 차의 pH 변화에 영향을 준다고 언급하였고, 침출되는 유기산은 시료의 중량, 침출 온도 등에 의해 달라질 수 있다고 보고하였다. 본 연구에서는 산도가 높은 제품의 pH가 낮게 나타나는 경향은 보이지 않았는데, 이는 원료의 재배지, 품종에 따른 차이, 침출 조건에 의한 결과로 생각된다. Kim & Kim (1996)에 의하면 감귤의 유기산은 대부분 citric acid이며 이 외에도 malic acid, oxalic acid 등을 함유하고 있다. Yang et al. (2008)은 건조하지 않은 온주밀감 생껍질의 산 함량은 0.28%로 온주밀감의 산 함량은 과육에 치중되어있다고 보고하였고, Song et al. (1998)은 감귤의 유리





















**Table 2. pH and acidity of dried tangerine peel tea products from market**

Products	pH	Acidity (%)
T1	4.754±0.009 <sup>g(1)2)</sup>	0.010±0.001 <sup>cde</sup>
T2	4.782±0.022 <sup>f</sup>	0.014±0.002 <sup>abc</sup>
T3	4.664±0.022 <sup>h</sup>	0.015±0.001 <sup>ab</sup>
T4	5.289±0.013 <sup>a</sup>	0.006±0.001 <sup>e</sup>
T5	4.788±0.027 <sup>f</sup>	0.009±0.004 <sup>de</sup>
T6	5.040±0.012 <sup>d</sup>	0.010±0.000 <sup>cde</sup>
T7	5.309±0.029 <sup>a</sup>	0.006±0.001 <sup>de</sup>
T8	4.900±0.009 <sup>e</sup>	0.011±0.000 <sup>cd</sup>
T9	5.119±0.012 <sup>b</sup>	0.011±0.001 <sup>bcd</sup>
T10	5.088±0.007 <sup>c</sup>	0.016±0.000 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>All values are mean±SD

<sup>2)</sup>Values with the same letters in a row are not significantly different at  $p<0.05$  based on Turkey's multiple range test.

**Table 1. The information of dried tangerine peel tea products from market**

Products	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Weight (g)	1		1.2		1.5			2		2.2
Tea-bag material	Pulp	Nylon	PET <sup>1)</sup>	Nylon	Nylon	Pulp	PA <sup>2)</sup>	PA	PA	Nylon
Package shape										
Particle shape										
Nutrient facts	Jinpy <sup>3)</sup> 100%									

<sup>1)</sup>PET: Polyethylene terephthalate

<sup>2)</sup>PA: Polyamide

<sup>3)</sup>Jinpy: dried tangerine peels

당 함량은 성숙도에 따라 증가하고 유기산 함량은 점차 감소한다고 하였으며, Park et al. (2014)의 연구에서 열풍건조가 유자 과피의 적정 산도를 대폭 감소시킨다고 한 것을 미루어 보아, 진피차 제품은 감귤의 껍질만 이용한다는 점에서 침출액의 산도가 낮게 나타났고, 적정 산도의 편차는 원료가 되는 감귤의 품종, 성숙도 및 건조 방식의 영향을 받은 것으로 생각된다.

### 당도 및 환원당 함량

시판되는 진피차 10종의 당도, 환원당 함량 측정 결과는 Table 3과 같다. T1-T10의 당도는 0.34-1.17°Brix 범위를 나타내었다. T10의 당도는 1.17±0.05°Brix로 유의적으로 가장 높은 당도값을 나타냈고( $p<0.05$ ), T1은 0.34±0.05°Brix로 유의적으로 가장 낮은 당도값을 보였다( $p<0.05$ ). 동일한 제조사 및 제주산 귤피임을 명확하게 밝힌 T6과 T9는 중량의 차이 및 입자크기의 차이를 나타냈는데, T9보다 입자 크기는 작고 중량이 낮은 T6의 당도는 0.50±0.00°Brix이었고 상대적으로 입자크기가 크고 중량도 높은 T9의 당도는 0.53±0.05°Brix으로 나타났으며 서로 간의 유의적인 차이는 없었다( $p>0.05$ ). 전체적인 경향은 중량이 증가할수록 당도가 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ). 따라서, 진피차의 중량이 당도값의 증가에 영향을 주는 것으로 생각된다.

시판되는 진피차 10종의 환원당 함량 측정 결과는 Table 3에 나타내었다. T10은 침출액 100 mL 당 0.468±0.013 g GE의 환원당 함량으로 유의적으로 가장 높은 값을 보였고( $p<0.05$ ), T2의 환원당 함량은 침출액 100 mL 당 0.094±0.005 g GE으로 유의적으로 가장 낮은 값을 보였다( $p<0.05$ ). Yang et al. (2008)의 연구에 의하면 감귤의 주요 환원당으로 glucose와 fructose가 있는데, 이들은 감귤의 착즙 박과 과육부위보다 생과피에서 높은 함유량을 보인다고 보고되었다. 본 실험에서는 침출에 사용된 진피의 중량이 증

**Table 3. Sugar content and educing sugar content of dried tangerine peel tea products from market**

Product	Sugar content (°Brix)	Reducing sugar content (g GE <sup>1)</sup> /100 mL)
T1	0.34±0.05 <sup>2)(e3)</sup>	0.125±0.007 <sup>g</sup>
T2	0.44±0.05 <sup>d</sup>	0.094±0.005 <sup>h</sup>
T3	0.50±0.09 <sup>cd</sup>	0.256±0.004 <sup>c</sup>
T4	0.57±0.05 <sup>c</sup>	0.173±0.000 <sup>f</sup>
T5	0.50±0.09 <sup>cd</sup>	0.257±0.012 <sup>c</sup>
T6	0.50±0.00 <sup>cd</sup>	0.272±0.009 <sup>c</sup>
T7	0.52±0.04 <sup>cd</sup>	0.232±0.002 <sup>d</sup>
T8	0.71±0.03 <sup>b</sup>	0.321±0.005 <sup>b</sup>
T9	0.53±0.05 <sup>c</sup>	0.208±0.004 <sup>e</sup>
T10	1.17±0.05 <sup>a</sup>	0.468±0.013 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>GE: Glucose equivalent

<sup>2)</sup>All values are mean±SD

<sup>3)</sup>Values with the same letters in a row are not significantly different at  $p<0.05$  based on Turkey's multiple range test.

가할수록 환원당 함량이 증가하는 결과를 보였다. 이러한 결과는 Kwon et al. (2007)의 연구에서 더덕 함량이 증가할수록 더덕 침출주의 환원당 함량이 증가한 것과 유사한 경향을 나타내었다. 반면에, 동일 중량에서는 일정한 경향을 보이지 않았는데, Mok et al. (2001)은 볶음 조건을 달리하여 제조한 오미자 추출액의 환원당 함량이 볶음 조건이 온화하면 환원당 함량이 증가하고, 과도한 볶음에 의해 Maillard 반응, 카라멜화가 이루어져 오미자의 주요 당으로 알려진 포도당 등의 환원당이 소비되었다고 보고하였다. Choi et al. (2007)은 민들레 잎의 환원당인 Glucose와 Fructose 등이 Maillard 반응에 관여하므로 볶음 처리 횟수가 증가할수록 추출액의 환원당 함량이 감소함을 보고하였다. Park et al. (2020)은 열풍건조는 급격한 수분 손실로 인해 갈변, 표면경화 및 수축 등 식품의 품질 저하를 초래할 수 있고, 과일의 건조 시 잠재적으로 Maillard 반응이 발생한다고 보고하였다. 따라서 건조하는 방법, 볶음과 같이 진피 제조 시 고열을 가했는지에 대한 여부가 진피 자체의 환원당에 영향을 주었거나, 표면경화와 같은 요인으로 환원당이 침출되는 능력에 영향을 주어 동일한 중량의 제품에서 환원당의 차이가 발생한 것으로 생각된다. 본 실험에서 사용된 진피차를 제조하는 과정에서 사용된 가공 방법에 관해 확인할 수 없었으나, 건조 방법, 건조 시간, 볶음 처리 횟수 등의 조건 등이 진피차 품질에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

### Vitamin C 함량

Vitamin C는 산화형인 다하이드로 아스코르빈산과 환원형인 아스코르빈산을 모두 포함하며, 급원식품을 통해 섭취 가능하다(Kim et al., 2016). 특히 일부 연구에서 감귤 과피는 다른 과일들과 비교하였을 때 눈에 띄게 높은 Vitamin C 함량을 나타낸 바 있다(Lee et al., 2012). 시판하는 진피차의 Vitamin C 함량은 0.43-0.76 mg AAE/100 mL의 범위를 나타내었다(Fig. 1). T8의 비타민C 함량은 0.76±0.07 mg AAE/100 mL을 함유하고 있어 T1-5, T7에 비해서 유의적으로 높은 수치를 나타냈고( $p<0.05$ ), T3은 0.43±0.03 mg AAE/100 mL을 함유하여 T6, T8-10에 비해서 유의적으로 가장 낮은 수치를 보였다( $p<0.05$ ). 또한 진피 중량이 높은 T8, T9, T10과 진피 중량이 가장 낮은 T1, T2의 Vitamin C 함량을 비교한 결과, 티백 내 진피 중량이 높은 시료에서 Vitamin C 함량이 높게 나타났다. 동일한 중량인 T4-T7을 비교했을 때, T6의 비타민C 함량이 0.62±0.040 mg으로 가장 높은 수치를 보였으나, 시료 간의 유의적인 차이는 나타나지 않았다( $p>0.05$ ). Jang et al. (2007)은 녹차 및 보리잎차의 열수 침출 시 50°C의 열수에서 3 분간 침출한 경우 Vitamin C 함량은 증가하였으나, 70°C 이상의 열수에서 3분 이상 침출 시 Vitamin C 함량이 감소한다고 보고하였다. Lee et al. (2012)는 동결건

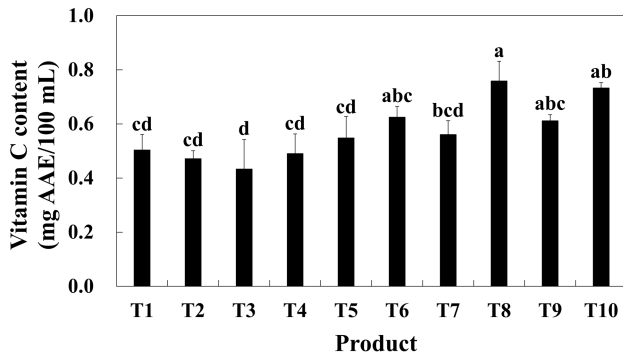


Fig. 1. Vitamin C content of dried tangerine peel tea products from market.

조한 감귤 과피의 Vitamin C 함량은 과피 1 g당 4.60 mg으로 보고 한 바 있고, Santo & Silva (2008)은 Vitamin C는 열에 민감도가 높고, 건조 시 Vitamin C 분해에 영향을 미치는 가장 큰 환경적 변수로 온도와 건조 시간을 언급하였다. 또한, 건조 시 발생하는 건조물과 산소와의 접촉량이 건조 제품의 Vitamin C 최종 함량에 부정적으로 작용한다고 보고하였다. Vitamin C 함량이 낮게 나타난 진피차 제품은 원료가 고온에서 건조되었을 것으로 추측되고, 티백 포장에서도 진공으로 포장된 제품은 없었기에 제품의 유통 중 지속적으로 산소와 접촉한 것이 Vitamin C 손실에 영향을 주었을 것으로 판단된다.

총 폴리페놀 및 총 플라보노이드 함량

시판하는 진피차의 총 폴리페놀 함량은 8.69-33.42 mg GAE/100 mL의 범위를 나타내었다(Fig. 2). Lee et al. (2012)은 일반적인 과일의 총 폴리페놀 함량은 주로 소비자가 섭취하는 과일의 과육 부위보다 과피에 집중적으로 분포되어 있다고 보고했다. T8은 33.42±0.688 mg GAE/100 mL를 함유하여 유의적으로 가장 높은 값을 보였다 ( $p < 0.05$ ). T1은 8.690±0.344 mg GAE/100 mL를 함유하여 T2-3, T6-10에 비해서 유의적으로 가장 낮은 수치를 보였다 ( $p < 0.05$ ). 동일 중량인 T4-T7 중에서는, T6이 13.502±0.096 mg GAE/100 mL로 유의적으로 높은 총 폴리페놀

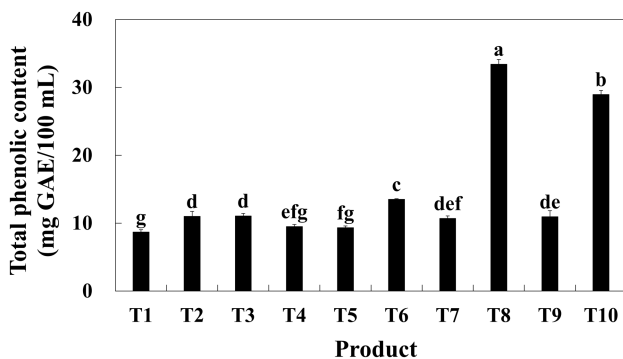


Fig. 2. Total phenolic content of dried tangerine peel tea products from market.

함량을 나타내었다( $p < 0.05$ ). Hwang et al. (2013)은 감귤류 과피 동결건조물의 80% 메탄올 추출물 내 총 폴리페놀 함량을 분석한 결과 중 온주밀감의 경우 20.4 mg GAE/g을 나타내었다고 하였고, 총 폴리페놀 함량은 감귤 품종에 따른 차이가 유의적으로 나타났다고 보고하였다. 온주밀감 추출물 내 페놀 화합물과 항산화 활성은 추출 체계에 의존하고 있고, 열을 가하는 것이 많은 양의 저분자 페놀 화합물 추출할 수 있다고 알려져있으며, 과육보다는 과피에 높은 폴리페놀 함량을 나타낸다(Ma et al., 2008; Park et al., 2011). Song et al. (2013)은 감귤의 과육과 통과의 열수 추출물 및 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량을 측정된 결과, 감귤의 과피가 과육보다 총 폴리페놀 함량이 더 많았으며 추출하는 용매의 영향은 없다고 보고하였다. 또한 제주산 진피를 이용해 침출차를 제조해 침출 온도(60-100°C)에 따른 총 폴리페놀 함량을 측정된 결과, 침출 온도가 높아질수록 총 폴리페놀 함량이 증가한다고 보고하였다(Yoo et al., 2005). 본 실험에서는 침출차의 특성상 80°C에서 짧은 시간 동안 열수 추출이 진행되었다. 따라서, 진피를 뜨거운 물에 침출하여 음용하는 형태인 침출차로 섭취하는 것이 진피 내 함유되어있는 항산화 물질인 폴리페놀을 효과적으로 섭취할 수 있는 방법이 될 수 있다고 생각된다.

시판되는 진피차 10종의 총 플라보노이드 함량 측정 결과는 Fig. 3과 같다. 플라보노이드는 식물에 의해 합성된 폴리페놀계 화합물이며, 자유 라디칼 소거를 통해 항산화 효능을 지니고 있는 화합물로 많은 플라보노이드가 자연계에서 배당체로 존재하고있다(Moon et al., 2015). 감귤에 존재하는 플라보노이드는 flavanones, flavones 및 polymethoxylated flavones으로 구분할 수 있으며 대부분의 플라보노이드가 과피에 집중적으로 존재한다고 알려져있다(Park et al., 2015). 진피의 주요 플라보노이드 중 배당체로는 hesperidin과 naringin이, 비배당체로는 hesperetin과 naringenin이 있다(Park et al., 2019). 이중 Naringin은 flavanone에 속하고 flavanone은 감귤 과피 내 흰색 부위인 albedo 층에 가장 많다고 보고된 바 있다(Yang et al., 2019). 시판되는 진피차의 총 플라보노이드 함량은 13.00-

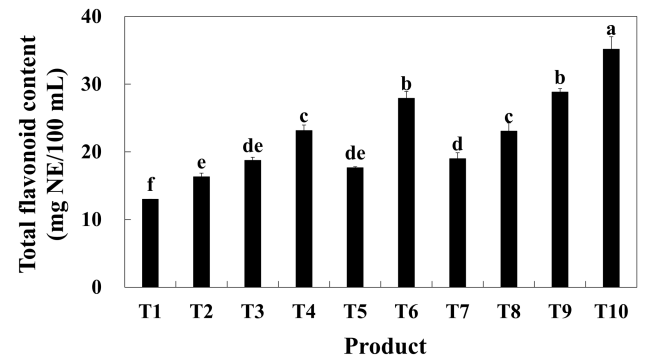


Fig. 3. Total flavonoid content of dried tangerine peel tea products from market.

35.17 mg NE/100 mL의 범위를 나타내었다. T10에서 35.17 ±1.84 mg NE/100 mL을 포함하여 유의적으로 가장 높은 값을 나타냈으며( $p<0.05$ ), T1은 13.00±0.00 mg NE/100 mL을 함유하여 유의적으로 가장 낮은 값을 보였다( $p<0.05$ ). 동일 중량인 T4-T7 중에서는, T6이 27.92±1.01 mg NE/100 mL로 가장 높았고, T4, T7, T5 순으로 높게 나타났으나 T7과 T5는 유의적인 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 이러한 결과는 총 폴리페놀 함량의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. Hwang et al. (2013)의 연구에서도 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량의 상관계수는 0.772로 높게 나타났다. 모든 제품의 진피 입자 크기는 동일하지 않았으며 제품 원료인 진피 제조 시 전처리 과정 등이 동일하지의 여부도 확인할 수 없었으므로 진피차의 총 페놀 함량과 총 플라보노이드 함량은 감귤 품종, 건조 조건, 등의 영향을 받은 것으로 생각된다.

## 요 약

본 연구에서는 국내 시판되고 있는 진피차 10종을 무작위로 구매하여 외관 및 기본 정보와, 각 티백을 80°C의 열수 100 mL에서 5분간 침출한 용액의 당도, pH, 적정 산도, 환원당 함량, Vitamin C 함량, 총 폴리페놀 함량, 총 플라보노이드 함량을 분석하였다. 진피차 10종은 모두 100% 진피를 사용했으며 첨가물이 들어있지 않았다. 당도와 산도는 진피를 많이 함유한 T10에서 가장 높게 나타났으며 동일한 제조사 제품의 경우 외관상 입자크기가 큰 제품에서 당도값이 높게 나타났다. pH는 일정한 경향이 나타나지 않았으며 이는 원료 및 제조공정의 차이로 인한 것으로 생각된다. 환원당 함량과 Vitamin C 함량은 진피 함유량이 증가할수록 함량이 높아지는 경향을 나타냈다. 총 폴리페놀 함량은 8.69-33.42 mg GAE/100 mL의 범위에서 진피 함유량이 높을수록 총 폴리페놀 함량이 높게 나타났다. 총 플라보노이드 함량은 T10에서 가장 높은 값을 보였고, T1이 가장 낮은 값을 나타냈으며 총 폴리페놀 함량 결과와 유사한 경향을 보였다. 본 연구에서 진피차는 중량, 입자크기에 따라 이화학 특성이 달라진다는 것을 확인하였으며 이외에도 원료나 제조공정에 따른 차이가 있을 것으로 판단된다. 이를 바탕으로 진피차의 품질향상 및 신제품 개발 시 기초정보로 활용하는 데 도움이 될 것으로 생각된다. 본 연구는 시판 진피차를 시료로 이용했기 때문에 명시된 정보 이외에 품질 특성에 관여하는 건조방법, 굵 품종, 재배지역에 관한 정보는 알 수 없었다. 따라서 이러한 조건에 따른 진피차의 품질특성에 관한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 감사의 글

본 연구는 농림식품기술기획평가원(IPET)에서 시행한 맛

축형혁신식품개발사업(과제고유번호: 1545021575)에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## References

- Benavente-García O, Castillo J. 2008. Update on uses and properties of citrus flavonoids: new findings in anticancer, cardiovascular, and anti-inflammatory activity. *J. Agric. Food Chem.* 56: 6185-6390.
- Casquete R, Castro SM, Martín A, Ruiz-Moyano S, Saraiva JA, Córdoba MG, Teixeira P. 2015. Evaluation of the effect of high pressure on total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activity of citrus peels. *Innov Food Sci Emerg Technol.* 31: 37-44.
- Choi GW, Lee JW. 2017. Physicochemical quality characteristics of pork patty with Tangerine (*Citrus unshiu*) peel. *J. Life. Sci.* 27: 123-130.
- Choi HD, Koh YJ, Kim YS, Choi IW, Cha DS. 2007. Changes in physicochemical and sensory characteristics of Dandelion (*Taraxacum officinale*) leaves by roasting treatment. *Korean J. Food Sci. Technol.*39: 515-520.
- Davis WB. 1947. Determination of flavanones in Citrus fruits. *Anal. Chem.* 19: 476-478.
- Eom M, Kwak IS, Kang KJ, Jeon DH, Kim HI, Sung HY, Choi HJ, Lee YJ. 2006. The monitoring on plasticizers and heavy metals in teabags. *J. Food Hyg. Saf.* 21: 231-237.
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J. Biol. Chem.* 12: 239-243.
- Food Information Statistics System. 2018 Processed food segment market status. Available from: <https://atfis.or.kr/article/M001050000/view.do?articleId=3093>. Accessed May. 1. 2021.
- Food Information Statistics System. 2020 Food industry raw material consumption survey. Available from: <https://www.atfis.or.kr/article/M001040000/view.do?articleId=3714&page=&search-Key=&searchString=&searchCategory=>. Accessed May. 1. 2021.
- Hwang JH, Park KY, Oh YS, Lim SB. 2013. Phenolic compound content and antioxidant activity of citrus peels. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*42: 153-160.
- Jang JH, Choi HS, Jung HS, Kang OJ. 2007. A Comparison of the antioxidant activity of barley leaf tea and green tea according to leaching conditions in distilled water. *Korean J. Food Cookery Sci.* 23: 165-172.
- Ji EJ, Yoo KM, Park JB, Hwang IK. 2008. Preparation of citron peel tea containing Yuza (*Citrus junos* Seib ex TANAKA) and its antioxidant characteristics. *Korean J. Food Cookery Sci.* 24: 460-465.
- Jun JY, Kwak BM, Ahn JH, and Kong UY. 2005. Quantifying uncertainty of vitamin C determination in infant formula by indophenol titration method. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37: 352-359.
- Kim BJ, Kim HS. 1996. Carotenoid, color value, UV spectrum, organic acid and free sugar contents of citrus varieties produced in Cheju. *Korean J. Post-harvest sci. technol. agri. products.* 3: 23-32.
- Kim HN, Song YO, Lee JH. 2015. Descriptive sensory evaluation and consumer acceptability of Sujeonggwa in a tea bag. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 31: 280-287.

- Kim MG, Oh MS, Jeon JS, Kim HT, Yoon MH. 2016. A study on antioxidant activity and antioxidant compound content by the types of tea. *J. Food Hyg. Saf.* 31: 132-139.
- Kwon DJ, Choi SY. 2007. The effect of deodeok contents on the quality of Deodeok wine. *Korean J. Food Preserv.* 14: 414-418.
- Lee CW, Kim MB, Oh YJ, Lim SB. 2014. Physicochemical Properties of citrus Hallabong granules. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 43: 537-543.
- Lee MY, Yoo MS, Whang YJ, Jin YJ, Hong MH, Pyo YH. 2012. Vitamin C, total polyphenol, flavonoid contents and antioxidant capacity of several fruit peels. *Korean J. Food Sci. Technol.* 44: 540-544.
- Ma YQ, Ye XQ, Fang ZX, Chen JC, Xu GH, Liu DH. 2008. Phenolic compounds and antioxidant activity of extract from ultrasonic treatment of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* marc.) peel. *J. Agric. Food Chem.* 56: 5682-5772.
- Mahmoud AM, Hernández Bautista RJ, Sandhu MA, Hussein OH. 2019. Beneficial effects of citrus flavonoids on cardiovascular and metabolic health. *Oxid Med Cell Longev.* 2019: 1-19.
- MFDS. Ministry of Food and Drug Safety. 2020. Food criteria and standard. Available from: <https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode>. Accessed Dec. 8. 2020.
- Miller GL. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.* 31: 426-428.
- Mok CK, Song KT, Lee SK, Na YJ, Park JH, Kwon YA, Lee SJ. 2001. Optimization of roasting process as pre-treatment for extraction of Omija (*Schizandra chinensis* Baillon). *Korean J. Food Sci. Technol.* 33: 333-337.
- Moon SH, Awwarar Derby Assefa, Ko EY, Park SW. 2015. Comparison of flavonoid contents and antioxidant activity of Yuzu (*Citrus junos* Sieb. ex Tanaka) based on harvest time. *KJ. Hort. Sci. Technol.* 33: 283-291.
- Park KH, Lee SH, Kim HY, Jeong HS, Kim EY, Yun YW, Nam SY, Lee BJ. 2011. Comparison in Antioxidant Effects of Four Citrus Fruits. *J. Food Hyg. Saf.* 26: 355-360.
- Park KH, Park JY, Jang YH. 2019. Changes in flavonoid aglycone contents and antioxidant activities of citrus peel depending on enzyme treatment times. *Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 48: 542-550.
- Park SJ, Choi YB, Ko JR, Rha YA, Lee HY. 2014. Quality characteristics of citrus fruit by cyclic low pressure drying and high hydrostatic pressure extraction. *Korean J. Culinary Research.* 20: 13-21.
- Park YC, Yang YT, Kim JY, Lee CH, Kang SH, Kang JH. 2015. Characteristics of flavonoids in juice and cluster analysis of Satsuma Mandarin germplasms. *Korean J. Plant Res.* 28: 16-25.
- Park YS, Lee HC, Kim YK, Kang SS, Kang SH, Lee BHN. 2020. Quality characteristics and antioxidant activities of 'Chuwangbae' (*P. pyrifolia* Nakai) dried with different methods. *Korean J. Food Preserv.* 27: 25-31.
- Santos PHS, Silva MA. 2008. Retention of vitamin C in drying processes of fruits and vegetables—A Review. *Drying Technology.* 26: 1421-1437.
- Seo JE, Lim HJ, Chang YH, Park HR, Han BK, Jeong JK, Choi KS, Park SB, Choi HJ, Hwang JA. 2015. Effects of Jeju Citrus unshiu peel extracts before and after bioconversion with cytolase on anti-inflammatory activity in RAW264.7 cells. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 44: 331-337.
- Song EY, Choi YH, Kang KH, Koh JS. 1998. Free sugar, organic acid, hesperidin, naringin and inorganic elements changes of cheju citrus fruits according to harvest date. *J. Food sci. technol.* 30: 306-312.
- Song YW, Moon KS, Kim SM. 2013. Antioxidant Activity and nutrient content of ethanol and hot-water extracts of Citrus unshiu pomace. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 42: 1345-1350.
- Statistics Korea. 2021. tangerine production and processing. Available from: [https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=218&tblId=DT\\_21802\\_E001018](https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=218&tblId=DT_21802_E001018). Accessed May. 1. 2021.
- Yang YT, Kim HB, Lee SH, Park YC. 2019. Composition characteristics of flavonoids in citrus juice. *Hortic. Sci. Technol.* 37: 651-662.
- Yang YT, Kim MS, Hyun KH, Kim YC, Koh JS. 2008. Chemical constituents and flavonoids in citrus pressed cake. *Korean J. Food Preservation.* 15: 94-98.
- Yoo KM, Kim CE, Kim DI, Huh D, Hwang IK. 2005. Antioxidant activity and physicochemical characteristics of tangerine peel tea prepared with Citrus unshiu cultivated in Cheju. *Korean J. Food Cookery Sci.* 21: 354-359.

## Author Information

한지희: 제주대학교 식품생명공학과 학부과정

이수아: 제주대학교 식품생명공학과 학부과정

김두리: 제주대학교 식품공학과 석사과정

천지연: 제주대학교 식품생명공학과 부교수