

## 품종별 감꽃 동결건조 분말의 유효성분 분석

김준한<sup>1</sup> · 박석희<sup>2</sup> · 문혜경<sup>3</sup> · 이인선<sup>1</sup> · 김종국<sup>†</sup>  
상주대학교 식품영양학과, <sup>1</sup>대구신기술사업단 바이오산업지원센터,  
<sup>2</sup>상주감시험장, <sup>3</sup>상주대학교 TIC

## Analysis of Useful Components for Freeze-Dried Persimmon Flower Powder by Cultivar

Jun-Han Kim<sup>1</sup>, Seok-Hee Park<sup>2</sup>, Hye-Gyeong Mun<sup>3</sup>,  
In-Seon Lee<sup>1</sup> and Jong-Kuk Kim

Department of Food Nutrition, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea  
<sup>1</sup>Bio Industry Ceter, Daegu New Technology Agency, Daegu, 704-230, Korea  
<sup>2</sup>Sangju Persimmon Experiment Station, Kyongbuk Institute of Agriculture Technology  
<sup>3</sup>RIC, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

### Abstract

This study was carried out to analyze useful components in freeze-dried persimmon flower powder made from six cultivars. The cultivars were *Dogunjosang*, *Kojongsi*, *Kabjubaekmok*, *Chalang*, *Weolhasi* and *SangjuDungsi*. Powder of persimmon flower was prepared by milling after freeze drying at -70 °C. Crude lipid was the highest in *Dogunjosang* (57.26%). Major free sugars of the persimmon flowers were fructose (95~310 mg%), glucose (75~281 mg%) and sucrose (7~28 mg%). Major organic acids were malic acid (225 mg% in *Kabjubaekmok* (Jun. 4th)) and tartaric acid (189 mg% in *Kabjubaekmok* (Jun. 4th)). Predominant free amino acids were hydroxy-L-proline(25.33 mg% in *Weolhasi*), L-citrulline (58.83 mg% in *SangjuDungsi* (May 28th)) and L-threonine (11.88 mg% in *SangjuDungsi* (May 28th)). Major phenolic compounds in the persimmon flowers were caffeic acid (1,946 µg/100 g in *Kabjubaekmok* (Jun. 4th)), *p*-hydroxybenzoic acid(418 µg/100 g in *SangjuDungsi* (May 29th)) and protocatechuic acid(181 µg/100 g in *Kabjubaekmok*(Jun. 1st)). The results suggest that persimmon flowers be potential materials as useful food ingredients.

**Key words** : persimmon flower, free sugar, organic acid, free amino acid, phenolic compounds

### 서 론

감나무(*Diospyros kaki* Thunb.)는 우리나라를 비롯하여 중국, 일본 등 온대아시아 지역이 원산지로서 국내에서는 중북부 및 일부 산간지를 제외하고는 전국 어디에서나 재배가 가능하다. 감은 사과, 밀감에 이어 국내에서 대량 생산되는 주요 과실로서 본초강목, 동의보감 등에서 소화기능을 돕고 장기를 튼튼히 하며 지혈, 해소천식, 숙취, 정장작용, 강장작용 등의 약리작용이 있는 것으로 알려지고 있으며,

최근 동맥경화, 고혈압 등의 성인병 예방에도 효과가 있는 것으로 알려져 국내에서도 그 소비가 증가되고 있다. 특히 꽃감 쪽지는 시체(柿蒂)라 하여 달여서 먹으면 딸꾹질을 멎게 하는데 특효가 있다고 알려져 있으며, 생감을 깎아 말린 꽃감은 숙혈을 없애고 폐열, 혈토, 구역질, 장풍과 치질을 다스리는데 쓰인다고 한다. 감은 다른 청과물과 마찬가지로 일시에 출하되기 때문에 저장에 어려운 실정이어서 감과실의 일부는 탈삼하여 생감으로 이용되거나 연시 또는 건시(꽃감)로 제조되어 이용되고 있다(1-5).

국내에서 생산되는 감은 크게 생식용 단감과 뽕은감의 두 품종으로 대별되며, 그 중 단감은 지역적 한계 때문에

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : kjk@sangju.ac.kr,  
Phone : 82-54-530-5305, Fax : 82-54-530-5309

주로 남부지역에서 광범위하게 재배되고 있다. 그러나 뽕은감은 전국적으로 재배되기는 하나 탄닌물질로 인해서 뽕은맛을 가지므로 생과로의 이용에는 큰 제약요인이 되고 있다. 단감은 거의 전량 생식용으로 이용되므로 가공품 개발의 필요성이 낮으나 뽕은감의 경우에는 생과이용이 곤란하므로 오래전부터 각종 방법으로 가공되어왔다. 뽕은감은 당류와 비타민, 무기염류 등이 풍부하고 고혈압이나 숙취 제거, 설사, 이노 등에 효과가 있다고 알려져 있으며, 생과로 소비할 수 없는 과일상의 특성 때문에 주로 껍감으로 사용되고 있으나, 아직도 소비자의 기호변화에 부합되는 제품 개발이 미약한 상태이므로 기호성이 높은 다양한 가공제품 개발 및 껍감의 소비확대를 위한 연구가 필요한 실정이다 (6-11).

본 연구에서는 상주감시험장에서 재배중인 감 품종별로 감꽃을 개화기에 채취하여 -70℃로 동결건조 분말화하여 감꽃에 함유된 유효성분인 조지방, 유리당, 유기산, 아미노산, 페놀성분 등을 분석, 비교하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

2004년도 상주감시험장에서 재배중인 감의 품종별(도근조생, 고종시, 감주백목, 차랑, 월하시, 상주동시)로 개화시기에 채취한 감꽃을 -70℃로 동결건조 분말화한 후 100 mesh체로 분리한 감꽃분말을 시료로 사용하였다.

### 조지방 및 유리당 분석

품종별 감꽃의 조지방은 Soxhlet 추출법으로 측정하였다 (12). 유리당 분석은 시료 1 g에 80% ethanol 100 mL를 가하여 환류냉각기가 부착된 heating mantle에서 80℃로 반복추출 후 Whatman No. 2로 여과하였다. 여과액은 hexane으로 지방질을 제거하고 40℃로 감압농축하여 건조 후 증류수 5 mL로 정용한 다음 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge로 처리하고 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Alliance XE system, Waters, USA)분석용 시료로 사용하였다. 이때 column은 carbohydrate column(300 mm × 3.96 mm ID, Waters, USA)을 사용하였으며, column oven 온도는 30℃, mobile phase는 acetonitrile : water (80:20, v/v), flow rate는 1.5 mL/min., 시료주입량은 20 μL의 조건으로 RI detector(Model 2414, Waters, USA)를 이용하여 검출하였다 (13).

### 유기산 분석

유기산 분석은 시료 1 g에 80% ethanol 100 mL를 가하여 환류냉각기가 부착된 heating mantle에서 80℃로 2시간 반복추출 후 Whatman No. 5로 여과하였다. 여과액은 hexane

으로 지방질을 제거 후 40℃로 감압농축 건조 후 증류수 5 mL로 정용하고, Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge로 처리하고 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Alliance XE system, Waters, USA)분석용 시료로 사용하였다. 이때 column은 Aminex HPX-87H(300 mm × 7.8 mm, Bio-RAD, USA)를 사용하였으며, column 온도는 35℃, 이동상은 0.1% phosphoric acid을, 유속은 0.7 mL/min., 검출기는 PDA(Waters 2414, Waters, USA)로 215 nm에서 분석하였다 (13).

### 유리아미노산 분석

유리 아미노산은 시료 10 g에 75% ethanol 100 mL를 가하여 80℃에서 2시간 반복추출 후 여과한 여액을 45℃ 감압농축하여 0.2 M sodium citrate buffer (pH 2.2) 용액 5 mL로 정용하고, Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge로 처리하고 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 automatic amino acid analyzer (Model Biochrom-30, Pharmacia Biotech Co., Swiss)로 분석하였다(11, 14).

### 페놀성물질 분석

페놀성물질의 분석은 시료 1 g에 60% ethanol 100 mL를 가하여 균질기로 20,000 rpm에서 10분간 균질화 한 후 상온에서 2시간 동안 초음파추출(sonication)하고 이를 Whatman No. 2로 여과하여 60% ethanol 100 mL로 정용한 후 40℃로 감압농축한 후 증류수 5 mL로 정용한 다음 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge로 처리하고 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Alliance XE system, Waters, USA)분석용 시료로 사용하였다. 이때 column은 XTerra RP 18(5 μm, 4.6 mm × 250 mm, Waters, USA)을 사용하였으며, column 온도는 30℃, 이동상은 CH<sub>3</sub>CN : H<sub>2</sub>O(75:25, (v/v))을, 유속은 0.5 mL/min., 검출기는 PDA (waters 2996, Waters, USA)을 사용하여 UV 300 nm에서 분석하였다(15-17).

## 결과 및 고찰

### 조지방 함량

감 품종별(도근조생, 고종시, 감주백목, 차랑, 월하시, 상주동시)로 감꽃을 개화기에 채취하여 동결건조 분말화한 감꽃분말의 조지방 함량은 Fig. 1과 같이 도근조생이 57.26%로 가장 높은 값을 보였으며, 감주백목의 경우는 채취시기인 6월1일에는 조지방 함량이 31.66%이었으나 6월4일에는 15.52%로 급격한 함량의 감소를 보였다. 또한 상주동시의 경우는 5월28일에 조지방 함량이 34.44%이었고 5월29일에는 26.28%의 함량을 나타내었다. 이러한 결과를 볼때 감꽃의 개화시기에 따라 감꽃에 함유된 조지방의 함량 변화가 매우 다양하게 나타나는 것을 알 수 있었다.

일반적으로 꽃감의 경우는 총지질 함량이 0.6~0.9%의 수준을 나타낸다는 Moon 등(5)의 연구결과와 Roh 등(12)은 품종별 감잎의 조지방함량이 5.62~8.17%를 함유하고 있다는 연구결과와 비교해 볼 때 감꽃에도 다량의 조지방이 함유되어 있음을 알 수 있었다.

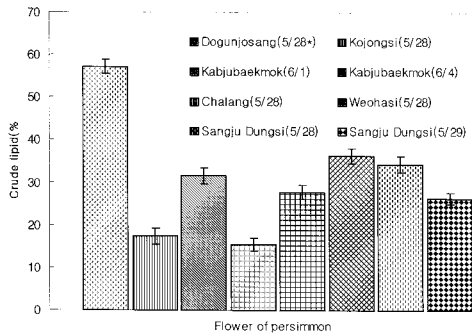


Fig. 1. Crude lipid in persimmon flowers from various cultivars.

\*Picking time (month/day) of flower. Values are means±standard deviation of three experiments.

유리당 함량

감 품종별(도근조생, 고종시, 갑주백목, 차랑, 월하시, 상주등시)로 감꽃을 개화기에 채취하여 동결건조 분말화한 감꽃분말의 유리당 조성은 Fig. 2와같이 fructose, glucose, sucrose 및 xylose 등이 주요 유리당으로 확인되었다. 주요 유리당의 총합량은 도근조생이 619 mg%로 가장 많은 함유량을 나타내었고, 채취시기 6월 4일인 갑주백목이 181 mg%로 가장 낮은 함유량을 나타내었다. 주된 유리당인 fructose는 도근조생에 310 mg%로 가장 많았고, 상주등시의 경우는 채취시기 5월 29일에는 126 mg%의 함유량, 채취시기 6월 4일인 갑주백목에는 95 mg%로 다른 품종의 감꽃에 비해서 다소 낮은 함유량을 나타내었다. Glucose 함량은 75~281 mg%의 수준으로 도근조생에 281 mg%와 갑주백

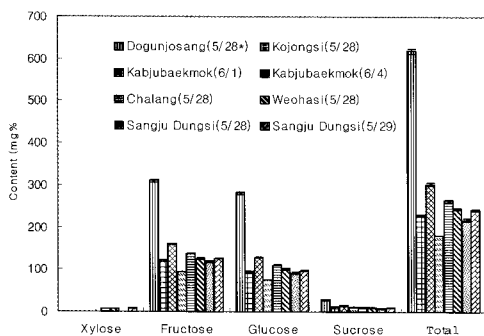


Fig. 2. Free sugars in persimmon flowers from various cultivars.

\*Picking time(month/day) of flower. Values are means±standard deviation of three experiments.

목(6월 4일)에 128 mg%로 많은 함유량을 보였다. 또한 sucrose는 7~28 mg% 수준의 함유량을 나타내었으며, xylose의 경우에는 상주등시(5월 29일)에 8 mg%, 차랑에 7 mg% 및 월하시에 7 mg%로 함유되어 있었다. 위의 결과를 살펴볼 때 Roh 등(12)은 품종별 감잎에는 fructose가 ‘0.11%~0.68%’, glucose는 ‘0.01%~0.32%’로, sucrose는 ‘0.01%~1.01%’로, maltose는 ‘0.01%~0.17%’로 함유되어 있었다는 연구결과, 또한 Chung 등(14)은 품종별 감잎에는 sucrose는 ‘0.09%~2.49%’로, fructose가 ‘0.21%~0.96%’로, glucose는 ‘0.27%~0.99%’로 함유하고 있다는 연구결과 및 Moon 등(18)은 품종별 꽃감의 경우는 glucose는 ‘28.6%~30.5%’로, fructose가 ‘27.4%~29.7%’로 함유되어 있다는 연구결과들과 비교해보면 감꽃에도 유리당 함량이 많이 함유되어 있다고 판단 할 수 있다.

유기산 함량

감 품종별(도근조생, 고종시, 갑주백목, 차랑, 월하시, 상주등시)로 감꽃을 개화기에 채취하여 동결건조 분말화한 감꽃분말의 유기산 조성은 Fig. 3과 같이 malic acid, tartaric acid, oxalic acid, citric acid 등이 주된 유기산으로 확인되었다. 총유기산 함량은 도근조생이 332 mg%로 가장 많았고 고종시가 178 mg%로 가장 적은 함유량을 나타내었으며, 주된 유기산인 malic acid는 갑주백목(6월 4일)이 225 mg%, 도근조생이 168 mg%, 상주등시(5월 29일)가 132 mg% 순으로 높은 함유량을 나타내었다. Tartaric acid는 갑주백목(6월 4일)이 189 mg%, 도근조생이 150 mg%, 갑주백목(6월 1일)이 117 mg%로 높은 함유량을 보였다. Oxalic acid는 차랑에 10 mg%로 가장 많았고 고종시에 5.4 mg%로 가장 적게 함유되어 있었으며, fumaric acid는 갑주백목(6월 4일)과 차랑에 각각 29.3 mg%와 29.2 mg%로 함유되어 있었다. 따라서 이러한 결과를 볼 때 감꽃에도 유기산들이 다양하게 함유되어 있음을 알 수 있었다.

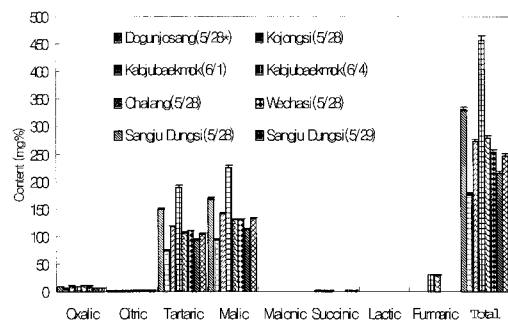


Fig. 3. Organic acids in persimmon flowers from various cultivars.

\*Picking time(month/day) of flower. Values are means±standard deviation of three experiments.

**Table 1. Free amino acids in persimmon flowers from different cultivars**

Free amino acids	Cultivars/Picking time (month/day)			
	<i>Dogunjosan</i> g (5/28)1)	<i>Kojongsi</i> (5/28)	<i>Kabjubaekm</i> ok (6/1)	<i>Kabjubaekm</i> ok (6/4)
Taurine	0.64	0.62	0.27	0.18
Urea	-	-	-	-
Aspartic acid	1.29	1.35	1.72	0.64
Hydroxy-L-proline	21.81	17.48	7.91	3.37
L-Threonine	6.11	7.14	8.82	4.58
L-Serine	4.80	3.34	7.69	2.10
L-Glutamic acid	8.34	3.81	10.43	4.86
L-Sarcosine	-	-	-	-
L- $\alpha$ -Aminoadipic Acid	1.62	2.45	2.46	3.73
Glycine	1.35	1.28	1.43	0.98
Alanine	5.70	7.16	12.36	10.42
L-Citrulline	8.25	30.56	34.35	5.97
L- $\alpha$ -Amino-n-butyric Acid	-	-	-	-
L-Valine	0.65	1.30	1.85	0.90
L-Cystine	1.32	0.72	-	-
L-Methionine	-	-	-	-
L-Cystathionine	1.82	1.02	0.47	-
L-Isoleucine	1.49	0.88	1.08	0.68
L-Leucine	0.77	1.13	1.88	0.85
L-Tyrosine	0.63	0.64	1.35	0.36
$\beta$ -Alanine	2.23	1.81	1.28	0.89
L-Phenylalanine	1.09	6.14	1.88	0.45
D,L- $\beta$ -Aminoisobutyric acid	3.68	1.22	-	0.04
L-Homocystine	-	0.17	-	-
$\gamma$ -Amino-n-butyric acid	2.55	4.47	5.10	3.49
Ethanolamine	4.78	2.23	1.56	1.36
$\delta$ -Hydroxylysine	0.18	0.17	-	-
L-Ornithine	-	0.12	0.10	-
L-Lysine	-	0.38	0.20	0.15
1-Methyl-L-histidine	-	0.24	0.11	0.00
L-Histidine	-	0.28	0.37	0.17
L-Tryptophan	-	0.67	1.13	0.00
3-Methyl-L-histidine	-	-	-	-
L-Anserine	-	-	-	-
L-Carnosine	-	-	-	-
L-Arginine	-	0.65	0.22	0.42
Total	86.1	103.78	111.8	52.17

Values are means $\pm$ standard deviation of three experiments. <sup>1)</sup>Picking time(month/day) of flower.

**Table 1. Continued**

Free amino acids	Cultivars/Picking time(month/day)			
	<i>Chalang</i> (5/28)1)	<i>Weohasi</i> (5/28)	<i>Sangju Dungsji</i> (5/28)	<i>Sangju Dungsji</i> (5/29)
Taurine	-	0.38	0.55	0.49
Urea	-	-	-	-
Aspartic acid	1.95	1.69	1.91	1.71
Hydroxy-L-proline	18.65	25.33	1.95	10.68
L-Threonine	7.54	9.59	11.88	8.15
L-Serine	2.75	2.91	4.56	3.74
L-Glutamic acid	8.33	10.93	3.85	3.31
L-Sarcosine	-	-	-	-
L- $\alpha$ -Aminoadipic Acid	3.13	2.12	2.03	2.38
Glycine	1.27	1.39	1.73	1.18
Alanine	10.67	5.04	11.12	8.56
L-Citrulline	10.17	39.37	58.83	31.16
L- $\alpha$ -Amino-n-butyric Acid	-	-	-	-
L-Valine	1.56	1.27	3.88	1.63
L-Cystine	0.78	0.74	0.62	0.52
L-Methionine	-	1.46	-	-
L-Cystathionine	1.01	0.07	0.06	0.69
L-Isoleucine	1.37	0.78	1.61	0.98
L-Leucine	1.66	1.05	2.63	1.43
L-Tyrosine	0.77	0.74	0.99	1.05
$\beta$ -Alanine	1.52	1.49	1.80	1.86
L-Phenylalanine	0.92	0.88	13.03	7.19
D,L- $\beta$ -Aminoisobutyric acid	1.46	1.45	1.02	1.23
L-Homocystine	0.14	0.11	0.13	0.13
$\gamma$ -Amino-n-butyric acid	4.39	5.09	5.35	4.25
Ethanolamine	1.39	2.37	2.17	1.75
$\delta$ -Hydroxylysine	0.13	0.18	0.20	0.18
L-Ornithine	0.09	0.11	0.15	-
L-Lysine	0.29	0.38	0.63	0.23
1-Methyl-L-histidine	0.22	0.31	0.21	0.24
L-Histidine	0.33	0.34	0.55	0.33
L-Tryptophan	0.72	0.74	1.02	0.82
3-Methyl-L-histidine	-	-	-	-
L-Anserine	-	-	-	-
L-Carnosine	-	-	-	-
L-Arginine	0.43	0.42	0.74	0.54
Total	88.21	123.31	139.46	100.87

Values are means $\pm$ standard deviation of three experiments. <sup>1)</sup>Picking time(month/day) of flower.

**유리아미노산 함량**

감 품종별(도근조생, 고종시, 갑주백목, 차랑, 월하시, 상주등시)로 감꽃을 개화기에 채취하여 동결건조 분말화한 감꽃분말의 유리아미노산 조성은 Table 1과 같이 hydroxy-L-proline, L-citrulline, L-threonine, L-glutamic acid가 주된 유리아미노산으로 확인되었다. 총유리아미노산 함량은 상주등시(5월 28일)가 135 mg%, 월하시가 119 mg%로 높은 함량을 보였고, 갑주백목(6월 4일)은 47 mg%로 가장 낮은 함량을 나타내었다. 주된 유리아미노산인 hydroxy-L-proline은 월하시가 25.33 mg%, 도근조생이 22 mg%, 도근조생이 22 mg%로 높게 함유되어 있었고, L-citrulline은 상주등시(5월28일)가 58.83 mg%, 월하시가 25.33 mg%,갑주백목(6월1일)이 34 mg% 순으로 많이 함유하고 있었다. 또한 L-threonine은 상주등시(5월28일)가 11.88 mg%, 월하시가 9.59 mg%로 가장 많았으며, L-glutamic acid는 월하시가 10.93 mg%, 갑주백목(6월 4일)이 10.43 mg% 순으로 함유하고 있었다. 위의 결과를 살펴볼 때 Moon 등(11)은 품종별 꽃감의 유리아미노산 함량에 있어 총유리아미노산의 함량이 35.59 mg/g 수준이었고 glutamic acid는 1.45-9.20 mg/g, arginine은 3.11-4.36 mg/g, histidine은 0.94-3.53 mg/g 등의 수준을 나타내었다는 연구결과와 비교해보면 품종별 감꽃의 유리아미노산 함량도 대체적으로 다양한 종류의 아미노산들이 함유되어 있어 새로운 식품의 신소재로서의 개발 가능성이 높다고 할 수 있겠다.

**페놀성 성분**

식물체의 잎과 줄기에는 *p*-coumaric acid, ferulic acid 등의 페놀산이 분포되어 있으며, 특히 녹차잎이나 곡류의 세포벽 성분에 결합되어 있다고 한다(16). Sharma 등(18)은 *p*-coumaric acid가 흰쥐 혈청 콜레스테롤 농도를 저하시킨다는 보고도 하였다. 감 품종별(도근조생, 고종시, 갑주백목, 차랑, 월하시, 상주등시)로 감꽃을 개화기에 채취하여 동결건조 분말화한 감꽃분말의 주된 페놀성 물질은 Fig. 4와

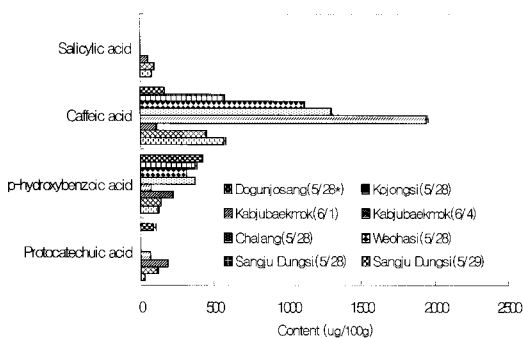
같이 caffeic acid, *p*-hydroxybenzoic acid, protocatechuic acid, salicylic acid 등이 확인되었다. 그 중 caffeic acid는 갑주백목(6월 4일)이 1,946 µg/100 g, 차랑이 1,294 µg/100 g, 월하시가 1,115 µg/100 g 순으로 함유되어 있었으며, *p*-hydroxybenzoic acid는 상주등시(5월 29일)가 418 µg/100 g, 차랑이 372 µg/100 g 순으로 함유되어 있었고, protocatechuic acid는 갑주백목(6월 1일)이 181 µg/100 g, 고종시가 114 µg/100 g 순이었으며, salicylic acid는 고종시가 94 µg/100 g, 도근조생이 80 µg/100 g 으로 함유되어 있었다. 따라서 위의 결과를 종합해보면 감꽃에는 여러 가지 기능성을 가진 페놀산류들이 함유되어 있어 차후의 연구를 통해 기능성 신소재로서의 타당성을 검증할 필요가 있는 것으로 판단된다.

**요 약**

감 품종별(도근조생, 고종시, 갑주백목, 차랑, 월하시, 상주등시)로 감꽃을 개화기에 채취하여 동결건조 분말화한 감꽃분말에 함유된 유효성분을 분석, 비교하였다. 조지방 함량은 도근조생이 57.26%로 가장 높은 값을 보였으며, 유리당 조성은 fructose가 95~310 mg%, glucose는 75~281 mg%, sucrose가 7~28 mg%의 함유량을 나타내었고, 유기산 중 malic acid가 갑주백목(6월4일)에 225 mg%로 가장 많았고, tartaric acid도 189 mg%로 가장 많았다. 유리아미노산 중 hydroxy-L-proline은 월하시에 25.33 mg%, L-citrulline은 상주등시(5월28일)가 58.83 mg%, L-threonine은 상주등시(5월28일)가 11.88 mg%로 가장 많았다. 페놀산으로 caffeic acid는 갑주백목(6월4일)이 1946 µg/100 g, *p*-hydroxybenzoic acid는 상주등시(5월29일)가 417.8 µg/100 g, protocatechuic acid는 갑주백목(6월1일)이 181.1 µg/100 g으로 가장 많았다. 따라서 감꽃에도 감이나 감잎에 못지않게 유용한 식품성분들과 기능성 성분들이 다량 함유되어 있어 새로운 식품 및 기능성 신소재로서의 가치가 매우 높다고 할 수 있다.

**참고문헌**

1. 江蘇新醫院編. (1978) 中藥大辭典, 上海科學技術出版社, p.15.
2. Seong, J.H and Han, J.P. (1999) The qualitative differences of persimmon tannin and the natural removal of astringency. Korean J. Food Preserv., 6, 66-70
3. Matsuo, T., Shinohara, J and Ito, S. (1976) An improvement on removing astringency in persimmon fruits by carbon dioxide gas. Agric. Biol. Chem., 40, 215-217



**Fig. 4. Phenolics compounds in persimmon flowers from different cultivars.**

\*Picking time(month/day) of flower. Values are means±standard deviation of three experiments.

4. Ham, Y.J and Park, Y.M. (2003) Evaluation of astringency removal process in carbon dioxide flushing system and storability of "Sagoksi" persimmon fruits. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, 44, 417-421
5. Moon, K.D., Lee, N.H., Kim, J.K and Kim, J.H. (1996) Chemical compositions and microscopic observation of white powder formed in the surface of dried persimmon. *Korean J. Dietary Culture*, 11, 1-5
6. 石井晴子, 山西 貞. (1982) 澁柿の天日乾燥による可溶性タンニンと遊離糖の経時的變化. *日食工誌*, 29, 720-723.
7. Akira, S, Hisashi, H and Takashi, T. (1975) Studies on the removability of astringency in japanese persimmon fruits. *J. Japan Soc. Hort. Sci.*, 44, 265-272
8. Kang, U.W., Kim, J.K., Oh, S.L., Kim, J.H., Han, J.H., Yang, J.M and Choi, J.U. (2004) Physicochemical characteristics of sangju traditional dried persimmons during drying process. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 33, 386-391
9. Moon, K.D., Kim, J.K., Kim, J.H and Oh, S.L. (1995) Studies on valuable components and processing of persimmon flesh and peel. *Korean J. Dietary Culture*, 10, 321-326
10. Kim, S.K., Lim, J.H., Kim, Y.C., Kim, M.Y., Lee, B.W and Chung, S.K. (2005) Chemical composition and quality of persimmon peels according to cultivars. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.*, 48, 70-76
11. Moon, K.D., Kim, J.K and Kim, J.H. (1997) The compositions of fatty acid and amino acid and storage property in dried persimmons. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 4, 1-10
12. Roh, Y.K., Park, S.H., Jang, S.H and Sung, J.J. (2000) Analysis of components and leaves yield by cultivar for persimmon leaf tea. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.*, 7, 99-102
13. Jeong, D.Y., Kim, Y.S., Jung, S.T and Shin, D.H. (2006) Changes in physicochemical characteristics during soaking of persimmon pickles treated with organic acids and sugars. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 38, 392-399
14. An, B.J., Bae, M.J., Choi, H.J., Zhang, Y.B., Sung, T.S and Choi, C. (2002) Isolation of polyphenol compounds from the leaves of korean persimmon (*Diospyrus kaki* L. Folium). *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.*, 45, 212-217
15. Kim, S.R., Ahn, J.Y., Lee, H.Y and Ha, T.Y. (2004) Various properties and phenolic acid contents of rices and rice brans with different milling fractions. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 36, 930-936
16. Chung, S.H., Moon, K.D., Kim, J.K., Seong, J.H and Sohn, T.H. (1994) Changes of chemical components in persimmon leaves during growth for processing persimmon leaves tea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 141-146
17. Shama, B.C and Ramasarma, T. (1979) Inhibition rat liver mevalonate pyrophosphate decarboxylase and mevalonate phosphate kinase by phenyl and phenolic compounds. *Biochem. J.*, 181, 143-146

---

(접수 2006년 8월 25일, 채택 2006년 11월 24일)