

## 수경재배 인삼잎 첨가 개성주약의 항산화 활성 및 품질 특성

김 보 람 · †진 소 연

숙명여자대학교 전통문화예술대학원 전통식생활문화전공

### Antioxidant Activity and Quality Characteristics of *Gaeseong-Juak* prepared with Hydroponic-cultured Ginseng Leaf Powder

Bo Ram Kim and So-Yeon Jin<sup>†</sup>

Dept. of Traditional Dietary Life Food, Graduate School of Traditional Culture and Arts, Sookmyung Women's University Seoul 04310, Korea

#### Abstract

This study aimed to evaluate the utilization of the top of a low intake of root, through the analysis of the antioxidant activity of the powder of hydroponic-cultured ginseng. Quality characteristics and antioxidant activity were compared and analyzed with Korea's traditional dessert *Gaeseong-Juak*, which is made of the powder of hydroponic-cultured ginseng's leaf by adjusting the added volume. DPPH radical scavenging activity of the hydroponic-cultured ginseng by the part powder was in the following order: highly stem, leaf and root. It was measured as 67.9%, 42.9%, and 25.9% at the 1 mg/m level. *Gaeseong-Juak* was prepared by adding hydroponic-cultured ginseng leaf powder at 0%, 0.3%, 0.6%, and 0.9% of the rice powder. As the content of hydroponic-cultured ginseng leaf powder increased, moisture content, L-value, and a-value were significantly decreased, while the b-value was significantly increased. The texture profile analysis of *Gaeseong-Juak* was not significantly different among the samples. In the sensory test, the sample containing 0.6% hydroponic-cultured ginseng leaf powder achieved good scores. The DPPH radical scavenging activity of *Gaeseong-Juak* was significantly increased, as the addition level increased, compared to the original. Based on the above results, hydroponic-cultured ginseng leaf was verified to be a possible natural antioxidant. It can increase food's nutritional values and possibilities when made of hydroponic-cultured ginseng, using leaf which is added to the traditional dessert *Gaeseong-Juak*.

Key words: hydroponic-cultured ginseng, ginseng leaf powder, *Gaeseong-Juake*, sensory evaluation, antioxidant activity

#### 서 론

인삼은 두릅나무과의 여러해살이풀로 16세기부터 전통적인 방식으로 재배해 왔으며, 동양의학의 대표적인 약용작물이다. 인삼의 효능으로는 항산화(Kim & Rhee 2009), 항암(Jang 등 1994; Kim 등 2004), 항당뇨 및 항고지혈증(Jang SK 2001), 항스트레스(Lee MJ 2008), 항염증(Kim & Cho 2007; Kong 등 2009)효과와 간보호 효과(Seong 등 2005), 면역 활성화(Cho & Oh 등 2009) 등이 보고되고 있다. 인삼은 다양한 효능으로 대표적인 건강식품으로 알려져 소비가 증가하고 있지

만, 생육기간이 길고, 타 작물에 비하여 토양 특성여건에 영향을 많아, 재배가 용이하지 않다(Kang 등 2007).

최근 새로운 인삼의 재배 방법으로 수경재배 방식이 개발되었는데, 수경재배 인삼은 인삼 재배 시 휴작 기간이 없고, 단위면적당 생산성이 매우 높으며, 병충해 예방 및 생육기간이 단축되는 장점이 있다(Park JH 2012). 수경재배 인삼은 토양에서 무농약으로 24개월 가량 재배한 묘삼을 비닐하우스에서 4개월 이상 수경 및 양액 재배하는데, 이러한 방법을 통해 재배하면, 농약이나 작물보호제를 사용할 필요가 없어, 무농약 청정 재배 및 연중 생산이 가능하며, 토지인삼에 비하여

<sup>†</sup> Corresponding author: So-Yeon Jin, Dept. of Traditional Dietary Life Food, Graduate School of Traditional Culture and Arts, Sookmyung Women's University, Seoul 04310, Korea. Tel: +82-2077-7473, Fax: +82-2077-7473, E-mail: syjin@sm.ac.kr

6배 정도 성장속도가 빠르므로, 재배기간을 단축시킬 수 있다(Oh 등 2014). 이러한 인삼 수경재배방법은 인삼의 경작을 용이하게 하며, 스마트 팜 시스템을 도입하여 인삼생육에 필요한 무기양분, 온도, 광도 및 물 등의 재배환경 조절을 쉽게 하고, 강우와 토지를 통한 병해 발생의 위험을 줄일 수 있다(Lee 등 2012). 또한, 수경재배 인삼은 같은 기간에 수확한 토지재배 인삼에 비하여 총 사포닌함량이 60~70% 가량 높으며, 인삼잎에 포함된 사포닌 함량과 비타민D 뿌리부분에 비하여 높게 나타난다고 보고된 바 있다(Shi 등 2007).

수경재배 인삼의 연구로는 수경재배 인삼 재배 온도와 무기영양성분(Lee 등 2012), 처리방법에 따른 수경재배 인삼의 화학성분과 효소활성(Hwang 등 2013), 부위별 수경재배 인삼의 진세노사이드 함량 분석(Kim GS 2010), 수경재배 인삼 식초의 체중과 지질대사에 미치는 영향(Oh 등 2014), 발효에 의한 수경재배 인삼잎의 항산화 및 간 보호 효과(Lee & Park 2015) 등 수경재배 인삼의 성분과 효능에 대한 우수성을 입증하는 연구가 보고되었다. 수경재배 인삼의 경우 뿌리 뿐만 아니라, 기능성 성분의 함유량이 높은 인삼잎을 수확할 수 있어 한약 및 건강기능식품 외에도 잎차, 쌈채소 등 인삼잎의 활용 및 이용가능성이 증가되고 있다(Oh 등 2014). 현재까지 수경재배 인삼에 대한 연구를 살펴보면 주로 수경재배 인삼의 재배활성방안과 약리활성 효능에 대한 연구가 대부분으로, 아직까지 수경재배 인삼을 식품의 소재로 활용하기 위한 연구는 미흡한 실정이다.

개성주악은 찹쌀가루에 막걸리를 넣어 반죽한 다음 소 없이 반죽만 둥글게 빚어 기름에 지지는 유전병의 일종으로, 개성지역에서 폐백이나 이마지 음식으로 사용되어 왔는데, 최근에는 크기를 작게하여 간식 등으로 이용하고 있다(Kim MA 2000). 전통 주악은 조악(造岳, 助岳)이라고도 하며, 개성 주악과 달리 찹쌀반죽에 소를 넣은 다음, 작은 송편 형태로 빚어서 기름에 지지는 방법으로 만드는 것이 다르다. 과거 떡이나 한과에는 쌀을 불린 후 분쇄하는 습식쌀가루를 주로 사용하였으나, 본 연구에서는 수분함량이 일정하여 제조 방법을 표준화할 수 있는 건조가공 쌀가루(Kim 등 2007)를 이용하고자 하였다.

본 연구를 통해 기능성과 항산화능이 높은 수경재배인삼의 이용 가치를 높이고, 뿌리에 비해 활용성이 떨어지는 인삼잎을 전통식품인 개성주악에 첨가하여 수경재배 인삼잎 첨가 제품개발을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 연구에 이용된 수경재배 인삼은 전라남도 장성군 동화

면에서 수경재배 방법으로 재배한 인삼을 구입하였으며, 구입한 수경재배 인삼을 세척한 후 뿌리와 줄기, 잎으로 나눠 -70℃에서 동결건조하여 분쇄기(Minute pulverizer KMS-200, China)로 분쇄한 뒤 각각 100 mesh의 표준체에 내려 폴리에틸렌백에 담아 -18℃에서 보관하면서 사용하였다. 개성주악 제조용 재료는 마른 찹쌀가루(초야식품, 한국), 막걸리(서울장수, 한국), 생수(광동식품, 한국), 설탕(CJ 제일제당, 한국), 소금(CJ 제일제당, 한국), 식용유(CJ, 백설, 한국)를 시중에서 구입하여 사용하였다. 항산화능 소거활성을 측정하기 위해 사용한 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) 등의 시약은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, USA)의 제품을 사용하였다.

### 2. 개성주악의 제조

개성주악은 Kim MA(2000)와 Joo SY(2013)의 연구를 참고하여 예비실험을 진행하였으며, 1% 이상 인삼잎을 첨가할 경우, 인삼잎 특유의 쓴맛으로 기호도가 낮아, 본 실험에서는 최대첨가량을 0.9%로 정하여, 개성 주악에 수경재배 인삼잎 분말을 0, 0.3, 0.6, 0.9%로 첨가하여 제조하였다(Table 1). 개성주악의 제조방법은 Kim 등 (2007)의 연구를 참고하여 먼저 생수 20 g 중 10 g을 건조 가공 찹쌀가루에 넣고, 10분간 찹쌀가루가 수분을 흡수하도록 하였다. 물을 흡수시킨 찹쌀가루에 수경재배 인삼잎 분말을 혼합한 뒤 100 mesh의 체에 두 번 내려 수분이 골고루 섞이도록 한 뒤, 설탕과 소금을 넣었다. 여기에 30℃에서 10분간 중탕한 막걸리를 넣고, 여분의 생수 10 g을 넣어 반죽한 다음 10 g씩 나누어 직경 3.5 cm, 높이 0.7 cm로 납작한 원형으로 빚었다. 튀김 과정 중 주악의 가운데 부분이 부풀어 오르는 것을 방지하기 위해 반죽의 중심을 직경 0.5 cm의 크기로 눌렀다. 일정하게 모양을 빚은 주악 반죽을 160±1℃의 튀김기름에 360초 동안 튀겨낸 후, 체로 건진 후 12분간 방냉하여 여분의 기름을 제거하고, 실험의 재료로 사용하였다.

**Table 1. Formula of Gaeseong-Juak added with hydroponic-cultured ginseng leaf powder**

Ingredients (g)	Concentration of ginseng leaf powder			
	0%	0.3%	0.6%	0.9%
Rice powder	100	99.7	99.4	99.1
Ginseng leaf powder	0	0.3	0.6	0.9
Sugar	16	16	16	16
Salt	1	1	1	1
Makgeolli	24	24	24	24
Water	20	20	20	20
Total	161	161	161	161

### 3. DPPH radical 소거능 측정

부위별 수경재배 인삼과, 수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주악의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical에 대한 소거 활성의 측정 방법은 다음과 같다(Lee 등 2007). 먼저 부위별 수경재배 인삼 및 수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주악 5 g에 70% ethanol 95 mL를 가하여 24시간(20°C)동안 100 rpm으로 진탕배양기(SI-900R, Jeio Tech, Korea)에서 추출한 뒤 여과지로 거른 다음 시료액으로 사용하였다. 준비한 각 시료액 4 mL에 DPPH solution( $1.5 \times 10^{-4}$  M) 1 mL를 가하여 교반한 다음, 빛이 들어오지 않는 어두운 공간에 30분간 방치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군으로 시료액을 대신하여 에탄올을 가하여 흡광도를 측정하였으며, DPPH radical 소거활성을 백분율로 나타내었고, 실험은 3회 반복하였으며, 평균과 표준편차로 나타내었다.

### 4. 수경재배 인삼잎 개성주악의 품질 평가

#### 1) 수분 측정

개성주악의 수분함량은 수분측정기(MB45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Switzerland)를 이용하여 3회 반복하여 측정하고 평균값으로 표시하였다.

#### 2) 색도 측정

수경재배 인삼잎을 첨가하여 제조한 개성주악의 색도 측정은 색도계(Color-meter CR-200, Minolta, Co., Japan)를 사용하여 백색도 L(lightness), 적색도 a(redness), 황색도 b(yellowness)의 색채 값을 3회 반복하여 측정하였다. 이때 사용한 표준 백판(standard plate)의 L값은 97.21, a값은 -0.01, b값은 +1.85였다. 각 측정값은 평균과 표준편차로 나타내었다.

#### 3) 팽화도 측정

팽화도의 측정은 개성주악의 튀김 전과 튀김 후의 직경과 높이를 캘리퍼(caliper)로 측정하였다(Kim MA 2000). 튀김 전의 개성주악의 직경과 높이를  $W_1$ 과  $H_1$ 으로, 튀기고 난 후의 직경과 높이를  $W_2$ 와  $H_2$ 로 하여 각각  $100 \times W_2/W_1$ ,  $100 \times H_2/H_1$ 으로 계산하여 팽화도(%)를 표시하였다. 각 실험은 5회 측정 후 계산하여 평균과 표준편차로 나타내었다.

#### 4) 물성 측정

개성주악의 조직감은 texture analyser(TA-XT2, Stable Micro Syster Ltd., UK)로 측정하여 탄성(Springiness), 경도(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 씹힘성(Chewiness), 점착성(Gumminess), 응집성(Cohesiveness)을 측정하였으며, 각 실험군별로 5회 반복하여 측정된 값의 평균과 표준편차로 표시하였다. 시료의

물성 측정은 round probe(2 mm diameter)를 사용하였으며, 측정조건은 pre-test speed 3.0mm/sec, test speed 1.0mm/sec, return speed 5.0mm/sec, test distance 3.0mm/sec, trigger force 5 g으로 하였다.

### 5) 관능검사

수경재배 인삼을 첨가한 개성주악의 관능검사는 숙명여자대학교의 식품관련 전공자 16명을 대상으로, 관능평가를 실시하기 전 본 실험의 목적과 평가 항목에 대하여 자세히 설명한 다음 평가에 임하도록 하였다. 3자리 난수표를 이용하여 일회용 접시에 숫자를 표시한 후 시료를 담아 제시하였고, 시료 평가에 미치는 영향을 줄이기 위하여 다음 시료 시식 전에 입안을 물로 헹군 뒤 평가하도록 하였다. 기호도 평가항목으로 색(color), 향(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 전반적인 기호도(overall preference)를 이용하였다. 기호도가 클수록 평가에 높은 점수를 주는 7점 척도법(매우 싫다:1점, 매우 좋다:7점)으로 시행하였다.

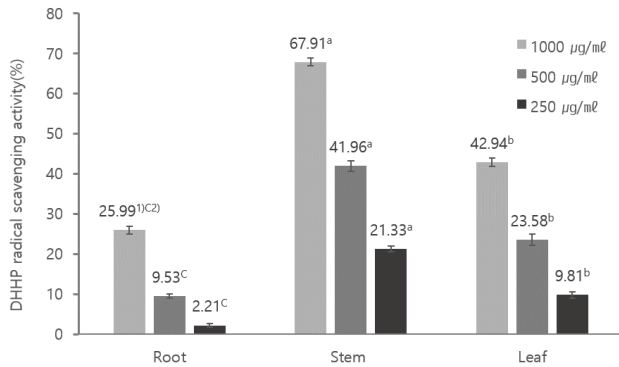
### 5. 통계처리

모든 연구의 결과는 3~5회 반복 측정된 평균값을 이용하여 평균치(Mean)와 표준편차(S.D.)로 나타내었으며, SPSS 20.0 (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., USA) software package를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 유의적 차이가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 0.05 수준에서 사후 검정을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 부위별 수경재배 인삼의 항산화 활성

수경재배 인삼을 뿌리, 줄기, 잎 부분으로 나누어 제조한 시료액을 250, 500, 1000  $\mu\text{g/mL}$  수준에서 DPPH free radical 소거능을 측정한 결과(Fig. 1), 수경재배 인삼의 부위별 분말의 DPPH free radical 소거능은 줄기, 잎, 뿌리 순으로 항산화능이 높게 나타났으며, 1,000  $\mu\text{g/mL}$  수준에서 67.91, 42.94, 25.99%로 측정되었다. Park JH(2012)는 수경재배인삼의 DPPH radical 소거능 측정결과, 200  $\mu\text{g/mL}$  농도에서 지상부 81%, 지하부 23%로 지상부의 DPPH radical 소거능이 월등히 높아, 수경재배인삼의 경우, 뿌리보다 잎의 항산화능이 높다고 보고하였다. Lee 등(2004)은 풍기, 금산, 음성 지역에서 생산된 4년근 인삼의 항산화능을 분석한 결과, 줄기, 잎, 뿌리 순으로 항산화능이 높다고 하여, 인삼의 경우, 대체적으로 뿌리에 비해 잎과 줄기의 항산화능이 높은 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 인삼잎에 존재하는 flavonoid 성분(Park 등 1990)에 따른 것으로 판단되며, 향후 인삼 뿌리는 물론 항산화능이 우수

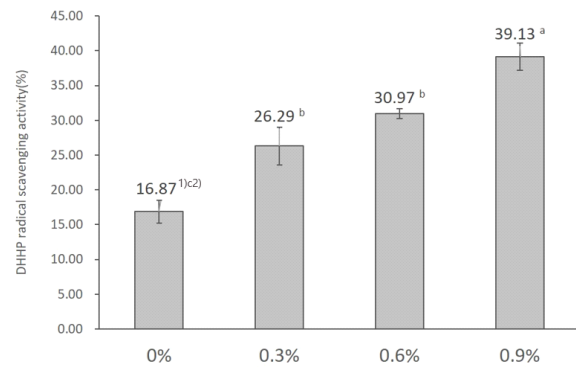


**Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of root, stem and leaf from hydroponic-cultured ginseng.** <sup>1)</sup> IC<sub>50</sub>: Inhibitory activity is expressed as the mean of 50% inhibitory concentration (mg/mL) of triplicate determines, obtained by interpolation of concentration-inhibition curve. <sup>2)</sup> Values with different letters are significantly different at  $p < 0.05$ .

한 잎과 줄기부분을 향산화 식품 소재로 활용할 수 있을 것으로 생각된다. 본 실험에서도 부위별 수경재배 인삼 중 줄기의 항산화능이 가장 높았으나, 수경재배인삼 줄기는 상층부 중량의 5% 이하로 그 양이 미미하여, 잎을 분말화하여 개성주약에 첨가하였다.

## 2. 수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주약의 DPPH radical 소거능

본 연구에서는 수경재배 인삼 부위 중 뿌리에 비해 항산화능이 높은 수경재배 인삼잎 분말을 개성주약에 첨가하여 첨가비별 DPPH radical 소거능을 측정하였다(Fig. 2). 수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주약의 DPPH radical 소거능은 0.3, 0.6, 0.9% 첨가군이 26.29, 30.97, 39.13%로, 무첨가군인 16.87%에 비해 수경재배 인삼분말의 첨가량이 증가함에 따라 DPPH radical 소거능이 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 전통주약에 항산화능이 높은 아사이베리를 첨가하여 DPPH radical 소거능을 측정된 Hwang & Park(2013)의 연구에서 주약에 첨가된 아사이베리 분말과 푸레의 첨가량이 많아질수록 항산화능이 높아졌으며, 화피 추출물을 첨가한 개성주약(Joo SY 2013)에서도 화피추출물의 첨가량이 증가함에 따라 개성주약의 DPPH radical 소거능이 증가하여 본 연구와 유사



**Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of the Gaeseong-Juak added with hydroponic-cultured ginseng leaf powder.** <sup>1)</sup> IC<sub>50</sub>: Inhibitory activity is expressed as the mean of 50% inhibitory concentration (mg/mL) of triplicate determines, obtained by interpolation of concentration-inhibition curve. <sup>2)</sup> Values with different letters are significantly different at  $p < 0.05$ .

한 결과를 보여주었다.

## 3. 수경재배 인삼잎 첨가 개성주약의 품질 특성

### 1) 수분 함량

수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주약의 수분 함량을 측정된 결과는 Table 2와 같다. 수경재배 인삼잎 분말 첨가군의 수분함량은 8.73~7.48%로 대조구인 무첨가 주약의 8.76%보다 낮게 나타나, 수경재배 인삼잎 분말의 첨가량이 증가할수록 수분함량은 다소 감소하는 경향이었으나, 유의적인 차이를 나타내지는 않았다. 유기농 인삼잎을 첨가한 마들렌의 품질 특성을 연구한 Kim 등(2016)의 연구에서 유기농 인삼잎 분말의 첨가량이 증가될수록 수분함량이 낮게 측정된다고 보고하여 본연구의 결과와 유사하였다.

### 2) 색도 변화

수경재배 인삼 분말의 색도 L값은  $61.33 \pm 0.43$ , a값은  $-10.05 \pm 0.26$ , b값은  $17.91 \pm 0.21$ 로 측정되었으며, 이를 첨가비별로 개성주약에 첨가하여 색도를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 개성주약의 명도를 나타내는 L값은 수경재배 인삼잎의 첨가량

**Table 2. Water activity of the Gaeseong-Juak added with hydroponic-cultured ginseng leaf powder**

	Concentration of hydroponic-cultured ginseng leaf powder				F-value
	0%	0.3%	0.6%	0.9%	
Moisture (%)	$8.76 \pm 1.36^{1)}$	$8.73 \pm 1.14$	$7.94 \pm 1.18$	$7.48 \pm 0.96$	2.154

<sup>1)</sup> Mean±S.D. (n=3).

**Table 3. Color value of the Gaeseong-Juak added with hydroponic-cultured ginseng leaf powder**

Color value	Concentration of hydroponic-cultured ginseng leaf powder				F-value
	0%	0.3%	0.6%	0.9%	
L	57.68±4.20 <sup>1)a2)</sup>	56.83±3.52 <sup>ab</sup>	53.92±1.96 <sup>b</sup>	53.61±2.99 <sup>b</sup>	1.184 <sup>**</sup>
a	2.67±0.54 <sup>a2)</sup>	2.57±0.20 <sup>b</sup>	2.30±0.46 <sup>c</sup>	2.23±0.78 <sup>d</sup>	5.278 <sup>***</sup>
b	13.84±2.16 <sup>d</sup>	16.97±3.07 <sup>c</sup>	18.58±2.39 <sup>b</sup>	19.50±2.72 <sup>a</sup>	2.526 <sup>**</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D. (n=3). \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

<sup>2)</sup> Values with different letters are significantly different at  $p<0.05$ .

이 증가할수록 다소 감소하였으며, 이는 쌀가루보다 명도가 낮은 녹색의 인삼잎의 영향으로 사료되며, 유기농 인삼잎을 첨가한 쿠키(Kim 등 2014), 인삼잎을 첨가한 머핀(Cheon 등 2014)에서도 시료의 첨가량이 증가할수록 색도 L값이 낮아졌다고 보고하여 본 연구와 같은 경향을 나타냈다. 적색도를 나타내는 a값은 대조군(2.67)에 비해 3%에서 2.57, 0.6%에서 2.30, 9%에서 2.23으로 수경재배 인삼잎 첨가량이 증가함에 따라 음의 값을 나타내어 녹색이 짙어짐을 확인할 수 있었으며, 이는 유기농 인삼잎을 첨가한 마들렌(Kim 등 2016a)의 색도 측정결과와 일치하였다. 개성주악의 황색도를 나타내는 b값은 대조군(13.84%)에 비해 수경재배 인삼잎의 첨가량이 증가함에 따라 16.97~19.50%로 증가하였다. 이는 수경재배 인삼잎에 포함된 클로로필의 함유량이 증가함에 따라 b값이 증가하는 것으로 사료되며, 이러한 결과는 새싹인삼을 첨가한 카스텔라(Kim 등 2016b)의 연구에서 인삼잎의 녹색에 기인하여 색도 L값과 a값은 첨가량 증가에 따라 유의적으로 감소하였고, b값은 첨가비가 증가함에 따라 높아졌다는 결과와 유사한 경향을 나타내었다.

### 3) 팽화도

개성 주악은 찹쌀가루 반죽을 기름에 튀기는 과정을 통해 부피가 변하여 팽화가 진행되고, 튀긴 후 주악이 식으면서 다시 조직이 수축되어 조직감의 변화가 생긴다(Kim MA 2000). 수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주악의 팽화도를 측정 한 결과는 Table 4와 같다. 수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주악의 튀김 전후의 변화를 살펴본 결과, 직경이 99.09~103.40%, 높이 증가가 246.68~253.54%로 나타났으며, 직경은

무첨가군에 비해 첨가군의 증가폭이 컸으며, 높이는 수경재배 인삼잎 첨가군(246.68~252.40%)이 대조군 253.54%보다 증가폭이 작았으나 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 수경재배 인삼 분말 첨가는 튀김 시 개성주악의 직경변화를 높여 팽화율을 소폭 증가시키는 것으로 판단된다. 이는 감국주악의 품질 특성 연구(Choi 등 2009)와 화피 추출물을 첨가한 개성주악의 품질 특성 및 향산화 활성(Joo SY 2013)의 연구에서도 대조군보다 첨가군의 직경변화가 크고 높이 변화는 작다고 하여 본 연구 결과와 일치하는 경향을 나타내었다.

### 4) 물성

수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주악의 물성에 대해 측정한 결과는 Table 5와 같다. 경도는 대조군이 527.68 g/cm<sup>2</sup>로 가장 낮고, 0.9% 첨가군이 711.54 g/cm<sup>2</sup>로 가장 높았는데, 앞서 수경재배 인삼잎의 첨가량이 증가할수록 수분함량이 감소하여 경도가 상승한 것으로 판단된다. 이는 인삼잎을 첨가한 쿠키(Kim 등 2014)의 연구에서 인삼잎 첨가량의 증가에 따라 수분함량이 감소되어 경도가 상승하여 쿠키의 조직감에 영향을 주었다는 결과와 유사하다. 부착성은 0.9% 첨가군에서 49.70 g/sec으로 가장 높고, 0.3%에서 14.68 g/sec으로 가장 낮았으며, 0.9% 첨가군이 0, 0.3, 0.6% 첨가군에 비해 비교적 높은 수치를 나타내었으나, 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 탄성은 대조군이 0.83%로 가장 낮고, 0.6% 첨가군에서 1.32%로 가장 높았으나, 시료간의 유의적인 차이는 없었다. 씹힘성에서는 대조군이 237.67 g으로 가장 낮고, 0.6%에서 865.58 g으로 가장 높았다. 겉섬은 대조군이 285.24 g으로 가장 낮고, 0.6%에서 606.66 g으로 가장 높았으며, 시료간에 유

**Table 4. Expansion ratio of the Gaeseong-Juak added with hydroponic-cultured ginseng leaf powder**

	Concentration of hydroponic-cultured ginseng leaf powder				F-value
	0%	0.3%	0.6%	0.9%	
Diameter (%)	99.09±2.23 <sup>1)b2)</sup>	103.40±1.31 <sup>a</sup>	104.80±3.13 <sup>a</sup>	103.65±2.21 <sup>a</sup>	5.877 <sup>**</sup>
Height (%)	253.54±9.42	249.12±9.33	246.68±5.27	252.40±7.15	0.768

<sup>1)</sup> Mean±S.D. (n=5). \*\*  $p<0.01$ .

<sup>2)</sup> Values with different letters are significantly different at  $p<0.05$ .

Table 5. Texture of the *Gaeseong-Juak* added with ginseng leaf powder

	Concentration of hydroponic-cultured ginseng leaf powder				F-value
	0%	0.3%	0.6%	0.9%	
Hardness (g/cm <sup>2</sup> )	527.68±67.36 <sup>1)bc2)</sup>	634.25±38.03 <sup>b</sup>	702.38±64.58 <sup>a</sup>	711.54±37.66 <sup>a</sup>	3.718 <sup>*</sup>
Adhesiveness (g/sec)	21.82±14.95	14.68±9.04	18.70±4.01	49.70±45.23	2.142
Springiness (%)	0.83±0.11	1.07±0.42	1.32±0.88	0.96±0.63	0.883
Chewiness (g)	237.67±72.45 <sup>b</sup>	453.39±355.11 <sup>ab</sup>	865.58±762.54 <sup>a</sup>	485.80±141.03 <sup>ab</sup>	1.862
Gumminess (g)	285.24±82.98 <sup>b</sup>	388.16±210.83 <sup>ab</sup>	606.66±191.04 <sup>a</sup>	500.80±122.11 <sup>ab</sup>	3.764 <sup>*</sup>
Cohesiveness (%)	0.49±0.10 <sup>b</sup>	0.70±0.23 <sup>ab</sup>	0.87±0.28 <sup>a</sup>	0.73±0.25 <sup>ab</sup>	2.369

<sup>1)</sup> Mean±S.D. (n=5). \**p*<0.05.

<sup>2)</sup> Values with different letters are significantly different at *p*<0.05.

의적인 차이가 있었고, 씹힘성과 검성의 경우, 모두 대조군보다 첨가군이 높게 나타났다. 마찬가지로 응집성도 대조군이 0.49%로 가장 낮고, 0.6% 첨가군에서 0.87%로 가장 높았으나, 첨가량에 따른 유의적 차이는 나타나지 않았다.

위의 결과를 보아, 수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 물성 측정 결과, 경도를 제외한 모든 항목에서 0.3%에서 감소, 0.6%에서 증가, 0.9%에서 감소하는 비슷한 경향을 나타내었고, 경도는 인삼잎 분말 첨가량에 따라 0.3%에서 감소한 후 0.6%부터 다시 증가하는 경향을 보였지만, 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 Cheon 등(2014)의 연구에서 머핀에 인삼잎 분말을 1, 3, 5% 첨가할 때 탄성을 제외한 모든 측정치 중 1%에서 감소, 3%에서 증가, 5%에서 감소한다는 결과와 유사하게 나타났다. Yun & Kim(2005)의 연구에서 약과에 녹차분말을 0, 2, 4, 6, 8%를 첨가했을 때, 0~4% 첨가까지는 물리적 특성이 증가하나, 6, 8%에서 다시 감소하는 경향을 보여, 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

##### 5) 관능검사

수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주악의 관능검사 측정 결과(Table 6), 색에 대한 기호도는 0.6%에서 가장 높게 나타났으며, 0.9%에서 가장 낮게 나타났다. 수경재배 인삼잎

분말의 첨가량이 증가될수록 주악의 색이 녹색빛을 띠게 되는데, 무첨가군(3.43)보다는 0.3% 첨가군(4.43)과 0.6% 첨가군(6.14)의 기호도가 높았으나, 상대적으로 녹색빛이 진한 0.9% 첨가군의 기호도는 3.00으로 무첨가군의 기호도보다 낮게 나타났다. 향에 대한 기호도 평가결과 대조군보다 수경재배 잎 첨가군의 기호도가 높았으며, 이 중 0.6% 첨가군의 기호도가 가장 높게 나타났다. 맛에 대한 기호도 측정결과, 대조군(3.43)에 비해 첨가군의 기호도가 4.71~5.43으로 높았으나, 향에 대한 기호도와 마찬가지로 0.3%와 0.6% 첨가군이 0.9% 첨가군에 비하여 맛에 대한 기호도가 높게 나타났다. 수경재배 인삼잎의 경우, 인삼 특유의 쓴맛이 함유되어 있어 미량(0.3~0.6) 첨가 시에는 주악의 느끼한 맛을 상쇄시켜 맛의 기호도에 긍정적인 영향을 미치나, 0.9% 이상 첨가시에는 쓴맛이 강하게 느껴져 기호도가 급격히 감소함을 확인할 수 있었다. 조직감에 대한 기호도 평가결과, 0.6%까지는 첨가량이 증가함에 따라 조직감에 대한 기호도가 증가하였으나, 0.9% 첨가군의 경우, 조직감에 대한 기호도가 급격히 떨어져 무첨가군보다 낮은 기호도를 나타냈다. 앞선 연구결과 9% 첨가군의 경우 시료 중 수분함량이 가장 낮고, 물성 측정 시 경도가 가장 높게 나타나 이러한 시료의 특성이 조직감에 대한 기호도를 낮춘 것으로 사료된다. 또한, 물성 측정결과, 씹힘

Table 6. Sensory analysis of the *Gaeseong-Juak* added with ginseng leaf powder

	Concentration of hydroponic-cultured ginseng leaf powder				F-value
	0%	0.3%	0.6%	0.9%	
Color	3.43±0.94 <sup>1)bc2)</sup>	4.43±1.65 <sup>b</sup>	6.14±1.03 <sup>a</sup>	3.00±1.57 <sup>c</sup>	15.341 <sup>***</sup>
Flavor	3.57±0.51 <sup>c</sup>	4.86±1.17 <sup>ab</sup>	5.57±1.34 <sup>a</sup>	4.71±1.07 <sup>b</sup>	8.396 <sup>***</sup>
Taste	3.43±0.94 <sup>b</sup>	4.57±1.22 <sup>a</sup>	5.43±1.34 <sup>a</sup>	3.57±1.45 <sup>b</sup>	7.803 <sup>***</sup>
Texture	3.57±0.51 <sup>b</sup>	4.71±1.20 <sup>a</sup>	5.00±1.24 <sup>a</sup>	2.86±1.29 <sup>b</sup>	11.356 <sup>***</sup>
Overall quality	3.86±0.66 <sup>b</sup>	5.29±1.44 <sup>a</sup>	5.57±1.34 <sup>a</sup>	3.57±1.34 <sup>b</sup>	9.228 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Mean±S.D. (n=16). \*\*\**p*<0.001.

<sup>2)</sup> Values with different letters are significantly different at *p*<0.05.

성과 점착성, 응집성의 측정값이 가장 높게 나타난 0.6% 첨가군의 경우에는 조직감에 대한 기호도가 가장 높게 나와, 시료 첨가량에 따른 물성의 변화가 조직감의 기호도에 영향을 미쳤음을 확인할 수 있었다.

전반적인 기호도 평가결과는 0.3%와 0.6% 첨가군이 가장 높은 기호도를 나타냈으며, 대조군과 0.9% 첨가군의 전반적인 기호도가 유의적으로 낮게 나타났다. 이상의 결과로 보아, 수경재배 인삼잎 분말 첨가량에 따른 기호도의 증가와 감소는 9, 3, 6% 순서로 물성과 관련이 있다는 것을 알 수 있으며, 개성주악에 수경재배 인삼잎 분말을 첨가하여 제조할 경우, 수경재배 인삼잎 분말의 함량을 0.6% 이하로 첨가하는 것이 적합하며, 0.9% 이상 첨가할 시에는 오히려 인삼 특유의 쓴맛과 향으로 인해 개성 주악의 기호도와 품질을 떨어뜨릴 수 있다고 사료된다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 토지재배 인삼에 비해 생산이 용이한 수경재배 인삼의 이용가치를 높이고, 이를 식품에 활용하고자 수경재배 인삼의 부위별 항산화 활성을 측정하고, 항산화능이 높은 수경재배 인삼잎을 개성주악에 첨가하여 항산화능과 품질 특성을 살펴본 결과는 다음과 같다. 수경재배 인삼을 뿌리, 줄기, 잎 부분으로 나누어 DPPH free radical 소거능을 측정한 결과, 1,000 µg/mL 수준에서 줄기(67.91%), 잎(42.94%), 뿌리(25.99%) 순으로 항산화능이 높게 측정되었다. 수경재배 인삼 부위 중 뿌리에 비해 항산화능이 높은 수경재배 인삼잎의 첨가비를 달리하여 개성주악에 첨가한 뒤 DPPH radical 소거능을 측정한 결과, 수경재배 인삼잎 분말의 첨가량이 증가함에 따라 DPPH radical 소거능이 유의적으로 증가하였다. 수경재배 인삼잎 첨가 개성주악의 품질 특성을 살펴본 결과, 수분함량은 수경재배 인삼잎의 첨가량이 증가할수록 다소 감소하는 경향을 나타내었으며, 색도 L값과 a값은 수경재배 인삼잎의 첨가량이 증가할수록 감소하였으며, 색도 b값은 증가하는 경향을 나타냈다. 수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주악의 팽화도를 측정한 결과, 직경이 99.09~103.40%, 높이가 246.68~253.54%로, 대조군과 비교했을 때 직경 변화는 작고, 높이 변화는 크게 측정되었다. 수경재배 인삼잎 분말을 첨가한 개성주악의 물성에 대해 측정한 결과, 경도는 대조군이 527.68 g/cm<sup>2</sup>로 가장 낮고, 0.9% 첨가군이 711.54 g/cm<sup>2</sup>로 가장 높았으며, 부착성은 0.9% 첨가군에서 49.70 g/sec으로 가장 높고, 0.3%에서 14.68 g/sec으로 가장 낮았으며, 탄성은 대조군이 0.83%로 가장 낮고, 0.6% 첨가군에서 1.32%로 가장 높았다. 씹힘성과 겹성, 응집성의 경우, 대조군이 가장 낮고, 0.6% 첨가군에서 가장 높게 측정되었다. 수경재배 인삼잎 분

말을 첨가한 개성주악의 관능검사 측정 결과, 0.6% 첨가군이 색, 향에 대한 기호도가 가장 높게 나타났으며, 맛과 조직감 및 전반적인 기호도는 0.3%와 0.6%에서 가장 높았으며, 대조군과 0.9%에서 낮게 나타났다. 이상의 결과로 보아, 개성주악에 수경재배 인삼잎을 첨가하여 제조할 경우, 0.6% 이하로 첨가하는 것이 관능 및 품질 특성에 적합할 것으로 사료되며, 수경재배 인삼잎을 개성주악에 첨가할 경우, 항산화 활성과 기호성을 증진시킬 수 있는 고부가가치 전통식품으로 개발이 가능할 것으로 생각된다.

## References

- Cheon SY, Kim KH, Yook HS. 2014. Quality characteristics of muffins added with ginseng leaf. *Korean J Food Cookery Sci* 30:333-339
- Cho JH, Oh DH. 2009. Effect of white and red ginseng extracts on the immunological activities in lymphocytes isolated from sasang constitution blood cells. *J Ginseng Res* 33:33-39
- Choi YO, Kim GS, Park GS. 2009. Characteristics quality of *Juak* with *Chrysanthemum indicum* L. *J East Asian Soc Dietary Life* 19:935-942
- Hwang CR, Joung EM, Lee SH, Hwang IG, Kim YB, Jeong JH, Lee JS, Jeing HS. 2013. Chemical components and enzyme activity of hydroponic-cultured ginseng roots and leaves under different heating temperatures. *J Korean Sci Nutr* 42: 911-916
- Hwang SY, Park GS. 2013. Physicochemical and physical characteristics of *Juak* with acaiberry(*Euterpe oleracea* Mart.). *Korean J Food Cookery Sci* 29:653-660
- Jang SK, Kim JH, Chung YS, Ahn DC, Kang MJ, Lee DG, Kim SH. 1994. *J Ginseng Res* 18:151-159
- Jang YJ, Kim JK, Lee MS, Ham IH, Whang WK, Kim KH, Kim HJ. 2001. Hypoglycemic and hypolipidemic effects of crude saponin fractions from *Panax ginseng* and *Gynostemma pentaphyllum*. *Yakhak Hoeji* 45:545-556
- Joo SY. 2013. Quality characteristics and antioxidant activity of *Gaeseong-Juak* prepared with *Prunus yedoensis* Matsumura extract. *Korean J Food & Nutr* 26:92-100
- Kang HS, Park DS, Hwang YK, Kim SM. 2007. Survey on pesticide use by ginseng growers at Gangwon farmland in Korea. *Korean J Pestic Sci* 11:210-215
- Kim D, Kim KH, Yook HS. 2014. Quality characteristics of cookies added with ginseng leaf. *Korean J Food Cook Sci* 30:679-686

- Kim EH, Rhee DK. 2009. Anti-oxidative properties of ginseng. *J Ginseng Res* 33:1-7
- Kim GS, Hyun DY, Kim YO, Lee SE, Kwon H, Cha SW, Park CB, Kim YB. 2010. Investigation of ginsenosides in different parts of *Panax ginseng* cultured by hydroponics. *Kor J Hort. Sci. Technol* 28:216-226
- Kim JY, Cho JY. 2007. Anti-inflammatory effects of ginseng-derived active principles. *The Korean Ginseng Research and Industry* 1:17-23
- Kim KM, Kim OS, KIM JG. 2007. Optimization of the sensory and physical properties of oven-roasted glutinous rice cakes prepared with dry glutinous rice flour (By response surface methodology). *J East Asian Soc Dietary Life* 17:883-893
- Kim KP, Kim KH, Yook KH. 2016a. Quality characteristics of madeleine added with organic ginseng (*Panax ginseng* C. A. Meyer) leaf. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:717-722
- Kim KP, Kim KH, Yook KH. 2016b. Quality characteristics of castella with *Panax Ginseng* sprout powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 45:711-716
- Kim MA. 2000. Effect of flour and frying temperature on quality of *Gaeseong-Juak* (doughnut of waxy rice). *Korean J Soc Food Sci* 16:316-320
- Kim SJ, Shin SS, Seo BI, Jee SY. 2004. Effect of mountain grown *Ginseng Radix*, mountain cultivated *Ginseng Radix*, and cultivated *Ginseng Radix* on apoptosis of HL-60 cells. *Kor J Herbology* 19:41-50
- Kong YH, Lee YC, Choi SY. 2009. Neuroprotective and anti-inflammatory effects of phenolic compounds in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *J Ginseng Res* 33:111-114
- Lee AR, Park JH. 2015. Antioxidant and hepatoprotective effects of hydroponic-cultured ginseng folium by fermentation. *Kor J Herbol* 30:101-108
- Lee GA, Chang YK, Park SY, Kim GA, Kim SH, Park KC, Kim YB, Cha SW, Song BH. 2012. Comparative analysis on concentration and uptake amount of mineral nutrients in different growth stages and temperatures of *Panax ginseng* C. A. Meyer grown with hydroponic culture. *Korean J Medicinal Crop Sci* 20:251-258
- Lee MJ, KIM EH, Rhee DK. 2008. Effects of *Panax ginseng* on stress. *J Ginseng Res* 32:8-14
- Lee SE, Lee, SW, Bang JK, Yu YJ, Seong NS. 2004. Antioxidant activities of leaf, stem and root of *Panax ginseng* C. A. Meyer. *Korean J Medicinal Crop Science* 12: 237-242
- Lee YU, Huang GW, Liang ZC, Mau JL. 2007. Antioxidant properties of three extracts from *Pleurotus citrinopileatus*. *LWT Food Sci Technol* 40:823-833
- Oh YJ, Kwon SH, Choi KB, Kim TS, Yeo IH. 2014. Effect of vinegar made with hydroponic-cultured *Panax ginseng* C. A. Meyer on body weight and lipid metabolism in high-fat diet-fed mice. *Korean J Food Sci Technol* 46:743-749
- Park JH. 2012. Antioxidant activities in shoots and roots of hydroponic cultured ginseng. *The Journal of Applied Oriental Medicine* 12:21-26
- Park SN, Choi SW, Boo YC. 1990. Effects of flavonoids of ginseng leaves on erythrocyte membranes against singlet oxygen caused damage. *J Ginseng Res* 14:191-199
- Seong GS, Chun SG, Chang CC. 2005. Hepatoprotective effects of white and red ginseng extracts on acetaminophen-induced hepatotoxicity in mice. *Journal of Ginseng Research* 29: 131-137
- Shi W, Wang Y, Li J, Zhang H, Ding L. 2007. Investigation of ginsenosides in different part and ages of *Panax ginseng*. *Food Chem* 102:664-668
- Yoon SB, Hwang SY, Chun DS, Kong SK, Kang KO. 2007. An investigation of the characteristics of sponge cake with ginseng powder. *Korean J Food Nutr* 20:20-26
- Yun GY, Kim MA. 2005. The effect of green tea powder on *Yackwa* quality and preservation. *Korean J Food Culture* 20:103-112

---

Received 03 August, 2017

Revised 30 August, 2017

Accepted 25 September, 2017