

## 약재 추출물을 첨가한 노인용 기능성 양갱의 품질 특성 및 항산화 효과

정세현<sup>1</sup> · 김정환<sup>2</sup> · 양수진<sup>3</sup> · 이성현<sup>4</sup> · 오정훈<sup>5</sup> · 이정옥<sup>5</sup> · 이해정<sup>1</sup>

<sup>1</sup>울지대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>울지대학교 식품산업외식학과

<sup>3</sup>서울여자대학교 식품영양학과

<sup>4</sup>농촌진흥청 국립농업과학원 기능성식품과, <sup>5</sup>(주)아리바이오

### Quality and Antioxidant Activity of Yanggaeng Containing Herbal Medicine Extracts for the Elderly

Se-Hyun Jeong<sup>1</sup>, Jung-Hoan Kim<sup>2</sup>, Soo Jin Yang<sup>3</sup>, Sung-Hyen Lee<sup>4</sup>,  
Jung-Hoon Oh<sup>5</sup>, Jung Ok Lee<sup>5</sup>, and Hae-Jeung Lee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Food and Nutrition and <sup>2</sup>Department of Food Technology and Services, Eulji University

<sup>3</sup>Department of Food and Nutrition, Seoul Women's University

<sup>4</sup>Functional Food & Nutrition Division, Department of Agro-food Resources,  
Rural Development Administration

<sup>5</sup>ARIBIO Co., Ltd.

**ABSTRACT** The purpose of this study was to investigate antioxidant activity of yanggaeng containing herbal medicine extracts (YH) by employing various *in vitro* antioxidant assays for 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl free radical scavenging, 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) free radical scavenging, and reducing power. We also investigated moisture content, pH, texture profile, and sugar content, and evaluated the sensory characteristics of developed yanggaengs. Moisture content of YH was 41.54%. Sugar contents increased while pH decreased as content of herbal medicine extracts increased. Lightness was not significantly different between YH and control. However, herbal medicine extracts enhanced the redness of yanggaeng. Texture profile analysis showed that gumminess and chewiness of yanggaeng added with herbal medicine extracts decreased compared to control. Herbal medicine extracts enhanced yanggaeng's antioxidant activity, reducing power, and scavenging ability. Herbal medicine extracts enhanced antioxidant properties of yanggaeng and made it easier to swallow.

**Key words:** antioxidant activity, herbal medicine, yanggaeng

## 서 론

양갱은 고 에너지 식품으로 설탕, 팔랑금, 한천을 이용하여 만들며 최근에는 다양한 부재료를 첨가한 기능성 양갱이 제조되고 있다. 팔을 대신한 다양한 부재료로는 고구마, 녹차, 딸기, 매실, 블루베리, 호박, 홍삼 등 종류가 다양하다. 시중에는 팔을 대신하여 밤, 홍삼, 대추, 녹차 등을 이용한 양갱이 시판되고 있다(1,2). 양갱의 주원료인 한천은 섬유질이 풍부하여 수분의 유입량이 많은 편이기 때문에 적당히 섭취하면 포만감을 쉽게 느낄 수 있으며, 장내 운동을 도와 변비에도 효과가 있어 정장작용에도 도움을 줄 수 있다(3).

한약재는 오랫동안 민간요법으로 이용되어 왔으며 동양에서는 질병을 치료하고 예방하는 목적으로 활용하고 있다.

또한 고유의 맛과 향이 있으며, 미량으로도 생체기능을 조절하는 유용성분을 함유하고 있어 생리활성 효과를 얻을 수 있는 대표적인 천연물이라 할 수 있겠다(4,5). 감초(*Glycyrrhiza uralensis* Fisch)는 콩과 식물에 속하는 다년생 초본으로 뿌리나 근경을 한약재의 원료로 이용하고 있으며, 항알레르기성, 항산화성, 항궤양성 및 항암성과 같은 생리활성을 가지고 있다(6). 구기자(*Lycium chinense* Miller)는 가지과에 속하고 성분은 carotenoid로 zeaxanthin, physalin과 betaine, linoleic acid, vitamin B1 등을 함유하며, 동맥경화증의 콜레스테롤을 저하시키는 작용이 있다고 보고되어 있다(7). 참당귀(*Angelica gigas* Nakai)는 미나리과로 혈액을 보충시켜 주는 보혈 효과가 있는 것으로 알려져 있으며(8), 천궁(*Cnidium officinale* Makino)은 지하부를 이용하는 미나리과로 혈관을 확장시키고 혈액 응고를 억제시키며, 중추성 근육의 이완 작용을 돕는다고 보고되어 있다(9). 황금(*Scutellariae Radix*)은 꿀풀과(Labiatae)에 속하는 다년생 초본 식물이며 껍질을 벗긴 노란색 뿌리를 잔뿌리와 겉껍

Received 2 June 2015; Accepted 25 June 2015

Corresponding author: Hae-Jeung Lee, Department of Food and Nutrition, Eulji University, Seongnam, Gyeonggi-do 13135, Korea  
E-mail: skysea@eulji.ac.kr, Phone: +82-31-740-7512

질을 제거하여 건조한 것이다.

구기자는 한방에서 자양강장보혈에 널리 사용하고 있으며, 항균 및 혈당강하에 효과가 있는 것으로 보고되어 있다(10). 일반적으로 한약재는 대부분 단독으로 섭취하기보다는 여러 한약재를 복합적으로 처방하여 상호 보완관계로 작용하여 약효의 상승 작용을 갖게 한다. 따라서 이들 물질을 식품으로 섭취할 경우 생리활성 효과에 도움을 줄 것으로 기대된다(11). 최근 소비자들은 건강지향적인 식품을 선호하는 소비패턴으로 변화하고 있다. 이러한 트렌드에 맞게 기능성 소재 개발과 가공품 연구들이 활발하게 진행되고 있는데(12) 한약재는 이러한 소비패턴의 식품소재로 적합하다고 볼 수 있다.

노인의 경우 식사 외의 간식의 섭취가 중요하며, 기능성이 고려된 영양 간식을 섭취하는 경우 섭취하지 않는 사람에 비해 영양소 섭취상태가 좋기 때문에 영양보충뿐만 아니라 만성질환 예방에도 좋은 효과를 볼 수 있다(13). 노인 간식으로서는 부드러운 질감 때문에 젤리와 양갱이 많이 선호되는 편이다. 따라서 본 연구에서는 고령자들의 영양보충 간식으로 약재 추출물을 첨가한 양갱을 제조하여 품질 특성 및 항산화 활성을 평가하였고, 기능성식품으로서의 상품 가능성을 알아보하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에서는 동의보감(14)에 수록된 자료를 근거로 생리활성이 높으며 노인질환 예방에 효과가 있다고 알려진 5가지 한약재[감초(우즈백), 구기자(중국산), 참당귀(국산), 천궁(중국산), 황금(중국산)]를 더원허브(Pocheon, Korea)에서 구입하여 추출물을 제조하였다. 양갱 제조 원료인 팔랑금, 한천분말, 프락토올리고당을 대호솔루션(Hwaseong, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 제조한 한약양갱과의 품질 특성 및 항산화 활성을 비교하기 위하여 시중에서 판매되는 한약양갱(경육고 혼합농축액 1.68% 첨가)을 구입하여 사용하였다.

### 약재 추출물 제조

약재 추출물은 5가지 약재(감초, 구기자, 참당귀, 천궁, 황금)를 동량의 비율로 배합한 후 8배의 정제수를 넣고 60°C에서 8시간 침지한 다음 90°C에서 8시간 추출한다. 추출액은 5 µm 필터로 여과하여 농축탱크로 이송하고 60°C, 600~700 mmHg 진공감압 상태에서 4°Brix로 맞추어 농축기(vacuum evaporator, Daesung Machinery, Chuncheon, Korea)로 농축한 후 균질화시킨다. 농축액이 완료되면 90°C에서 10분간 살균한다.

### 양갱 제조

약재 추출물을 첨가한 양갱의 배합비율은 4°Brix로 맞춘

약재 추출물 31.16%, 프락토올리고당 5.6%, 소금 0.04%, 가루한천 0.8%, 팔랑금 62.4%이다. 대조구는 약재 추출물 대신 물을 첨가하여 제조하였다. 가루한천을 식물약재 추출물에 30분간 불린 후 프락토올리고당, 소금, 팔랑금을 넣고 가온 교반하여 용해한 후 조제탱크에 10 rpm 속도로 80°C에서 30분간 교반한다. 약재 추출물을 첨가하여 10분간 88°C를 유지하면서 균질성이 확보되도록 교반하여 사면포장기(Pill packaging machine, SM-210-L, Sejin Machinery, Paju, Korea)로 50 g씩 포장하였다(Fig. 1).

### 항산화 실험 추출물 제조

시료 10배 분량의 70% 에탄올을 가하여 30°C로 맞춘 Shaking incubator(SI-18, Jeio Tech., Daejeon, Korea)에서 200 rpm으로 7시간 동안 추출한 후 상등액을 Whatman No.1 filter paper(Whatman, London, UK)로 여과하여 농축한 후 100 mg/mL 농도의 추출물을 항산화 실험 시료로 사용하였으며, positive control로 합성항산화제인 BHA(butylated hydroxyanisole) 50 ppm을 사용하였다.

### 수분, pH 및 당도 측정

양갱의 수분함량은 시료 0.5 g을 적외선 수분측정기(MB 45 Moisture Analyzer, Ohaus Corporation, Zurich, Switzerland)를 사용하여 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다. pH 측정은 잘게 분쇄한 시료 1 g에 증류수 10 mL를 가하여 충분히 균질화한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리기(Allegra X-15R, Beckman Coulter, Fullerton, CA, USA)에서 원심분리 하여 얻은 상등액을 pH meter(PHM 210, Radiometer, Lyon, France)를 이용하여 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다. 당도는 양갱 1 g에 증류수 10 mL를 가하여 균질화한 다음 3,000 rpm에서 10분간 원심분리 하여 얻은 상등액을 굴절당도계(Hand re-

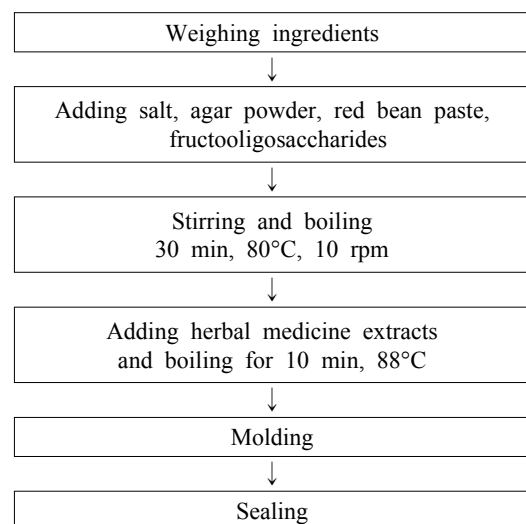


Fig. 1. Procedure for the preparation of yanggaeng containing herbal medicine extracts.

fractometer, model NI, range: 0~35%, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

### 색도 측정

양갱의 색도는 색차계(Colormeter, CR-200, Minolta, Osaka, Japan)를 이용하여 측정하였다. 시료는 30×15×7 mm로 자른 후 단면을 색차계로 측정하였다. 측정 전 표준백판(L=94.50, a=0.31 및 b=0.32)으로 보정한 후 사용하였으며 L(명도, lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness) 값으로 나타내었다.

### 조직감 측정

양갱의 물성 측정은 texture analyser(TAXT Express-Enhanced, Stable Microsystems Ltd., London, UK)를 사용하여 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 점착성(gumminess), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. Choi 등(15)의 방법을 참고하여 양갱의 조직감을 3회 반복 측정하였으며 texture analyzer의 측정 조건은 Table 1과 같다.

### 관능적 특성 검사

양갱의 관능적 특성 평가는 을지대학교 식품영양학과 3학년 재학생 20명을 대상으로 관능적 특성강도 평가방법을 설명한 후 실시하였다. 3.0×1.5×1.0 cm 크기로 자른 시료를 접시에 담아 세 자리 수의 난수표와 함께 제공하였고, 한 개의 시료를 먹고 난 다음에 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 특성강도를 평가하도록 하였다. 관능적 특성의 항목은 색상, 한약재의 향미, 경도, 씹힘성, 쓴맛, 단맛의 강도로 하였고, 각각의 특성은 7점 척도법을 이용하여 숫자가 클수록 특성의 강도가 강한 것으로 나타내었다.

### DPPH 유리라디칼 소거 활성

1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 유리라디칼 소거 활성은 Blois(16) 방법을 변형하여 측정하였다. 0.4 mM DPPH 용액을 517 nm에서 흡광도가 1.0±0.05가 되도록 에탄올로 희석하였다. 추출물 0.1 mL에 희석한 DPPH 용액 0.9 mL를 가하여 교반한 다음 실온에서 암소에 20분간 반응시킨 후 UV spectrophotometer(GENios-basic, Tecan, Groedig, Austria)를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하고 DPPH free radical scavenging activity를 나타내었다.

**Table 1.** Measurement condition for texture analyzer

Measurement	Operating condition
Sample size	30×15×7 mm
Load cell	5 kg
Distance	50%
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	2.0 mm/s
Pro-test speed	2.0 mm/s
Probe diameter	5.0 mm

DPPH free radical scavenging ability (%)=

$$\left(1 - \frac{\text{absorbance of sample}}{\text{absorbance of control}}\right) \times 100$$

### ABTS 양이온 라디칼 소거 활성

2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)(ABTS) 양이온 라디칼 소거 활성은 Pellegrini(17)의 방법을 응용하여 측정하였다. 7 mM ABTS와 2.6 mM potassium persulfate(K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>)를 동량으로 혼합한 후 암소에 24시간 방치하여 녹색의 발색단을 형성시킨 다음 이 용액을 735 nm에서 흡광도 수치가 0.7~0.8이 되도록 증류수로 희석하였다. 희석된 ABTS solution 190 µL와 시료용액 10 µL를 혼합하여 5분간 incubation 한 후 734 nm에서 흡광도를 측정하여 ABTS radical scavenging activity를 나타내었다.

ABTS radical cation scavenging activity (%)=

$$\left(1 - \frac{\text{absorbance of sample}}{\text{absorbance of control}}\right) \times 100$$

### 환원력(reducing power)

환원력은 Oyaizu(18)의 방법에 준하여 측정하였다. 증류수에 용해한 시료 2.5 mL에 0.2 M sodium phosphate buffer(pH 6.6) 2.5 mL와 1% potassium ferricyanide 2.5 mL를 가한 다음 50°C에서 20분간 반응시켰다. 10% trichloroacetic acid 2.5 mL를 첨가한 반응액을 10분간 3,000 rpm으로 원심분리 하고 상층액 5 mL를 취하여 증류수 5 mL와 혼합한 다음 0.1% ferric chloride(FeCl<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O) 1 mL를 가하여 700 nm에서 흡광도로 환원력을 나타내었다.

### 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(19)에 따라 시료액 1 mL에 50% Folin-Ciocalteu 시약(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)과 10% sodium carbonate(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 용액을 각 1 mL씩 차례로 가한 다음 실온에서 1시간 정치한 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 tannic acid를 사용하여 시료와 동일한 방법으로 분석하고 얻은 검량선으로부터 총 폴리페놀 함량을 mg/100 g으로 산출하였다.

### 통계처리

실험결과는 SPSS 12.0 package(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)로 통계처리 하였으며, 관능평가를 제외한 모든 실험은 3회 측정된 값의 평균±표준편차로 나타내었다. 각 시료에 대한 품질 특성과 향산화 실험에 대한 유의성 검정은 분산분석을 한 후 *F*<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test에 따라 분석하였다.

**Table 2.** Moisture contents, pH, and sugar contents of CY, YH, and CYH

Samples <sup>1)</sup>	Moisture contents (%)	pH	Sugar contents (°Brix)
CY	40.10±1.02 <sup>a2)3)</sup>	6.60±0.02 <sup>b</sup>	2.00±0.10 <sup>c</sup>
YH	41.54±1.56 <sup>a</sup>	6.37±0.02 <sup>c</sup>	2.17±0.06 <sup>b</sup>
CYH	4.76±0.97 <sup>b</sup>	6.75±0.11 <sup>a</sup>	2.83±0.06 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>CY: control yanggaeng, YH: yanggaeng containing herbal medicine, CYH: commercial yanggaeng containing herbal extracts.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>3)</sup>Values in same column with different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ( $P<0.05$ ).

## 결과 및 고찰

### 수분, pH 및 당도 측정

양갱의 수분, pH 및 당도 측정 결과는 Table 2와 같다. 약재 추출물을 첨가한 양갱(YH)과 약재 추출물을 첨가하지 않은 양갱(CY)의 수분함량은 각각 40.10%, 41.54%로 통계적 유의적 차이는 보이지 않았다. 시중에서 구입한 한약양갱(CYH)은 4.76%로 수분함량이 매우 낮았다. 높은 수분함량은 부드러운 조직감을 주는 동시에 저장성에 대한 문제점을 야기할 수 있기 때문에 이를 고려한 포장에 관한 추가적인 연구가 필요해 보인다. CY, YH, CYH의 pH는 각각 6.60, 6.37, 6.75였으며, 당도는 2.00, 2.17, 2.83°Brix를 나타내었다. 약재 추출물을 첨가 시 통계적으로 유의하게 pH는 감소시키고 당도는 증가시켰다.

### 색도 측정

양갱의 명도, 적색도 및 황색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 명도는 CYH가 가장 밝은 값을 나타내었으며, 약재 추출물을 첨가한 것이 첨가하지 않았을 때보다 명도값이 낮

**Table 3.** Color values of CY, YH, and CYH

Samples <sup>1)</sup>	L	a	b
CY	27.26±0.47 <sup>b2)3)</sup>	3.43±0.25 <sup>a</sup>	3.22±0.25 <sup>a</sup>
YH	25.51±0.92 <sup>b</sup>	2.76±0.19 <sup>b</sup>	3.51±0.29 <sup>a</sup>
CYH	33.78±2.00 <sup>a</sup>	0.71±0.15 <sup>c</sup>	0.58±0.22 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>CY: control yanggaeng, YH: yanggaeng containing herbal medicine, CYH: commercial yanggaeng containing herbal extracts.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>3)</sup>Values in same column with different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ( $P<0.05$ ).

**Table 4.** Texture analysis of CY, YH, and CYH

Samples <sup>1)</sup>	Hardness (g)	Adhesiveness (g)	Springiness (mm)	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
CY	91.28±6.66 <sup>b2)3)</sup>	-71.04±6.73 <sup>b</sup>	0.96±0.01 <sup>b</sup>	0.41±0.01 <sup>b</sup>	37.75±2.79 <sup>b</sup>	36.33±2.56 <sup>b</sup>
YH	84.80±6.34 <sup>b</sup>	-70.26±6.76 <sup>b</sup>	0.96±0.01 <sup>b</sup>	0.41±0.01 <sup>b</sup>	34.71±1.62 <sup>b</sup>	33.43±1.58 <sup>b</sup>
CYH	1,091.53±77.69 <sup>a</sup>	-41.38±8.36 <sup>a</sup>	0.92±0.07 <sup>a</sup>	0.46±0.01 <sup>a</sup>	500.77±26.34 <sup>a</sup>	459.06±19.61 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>CY: control yanggaeng, YH: yanggaeng containing herbal medicine, CYH: commercial yanggaeng containing herbal extracts.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>3)</sup>Values in same column with different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ( $P<0.05$ ).

았으나 통계적으로 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 적색도는 CY가 YH보다 높은 값을 나타내어 약재 추출물 첨가가 적색도 값을 낮추는 경향을 보였으며 CYH가 가장 낮은 값을 나타내었고, 황색도는 YH가 3.51로 가장 높은 값을 보였으나 CY와 통계적으로 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 양갱 제조에 있어 적갈색을 띤 약재 추출물 첨가가 명도와 황색도 값에 큰 영향을 미치지 않으며 적색도 값에 영향을 준다고 할 수 있겠다. Hwang과 Lee(20)의 아로니아즙을 첨가한 양갱의 경우 적자색을 가진 아로니아즙이 적색도를 나타내는 a값을 증가시켰고 명도 L값은 감소시켰다. Kim 등(21)의 토마토가루를 첨가한 양갱의 경우는 15% 첨가군까지는 적색도 값이 증가하다 20% 첨가군에서 감소하는 경향을 보여 대부분 붉은 계열의 추출물은 어느 한계선까지는 적색도 값을 높인다고 할 수 있겠다. 이와 달리 탁한 적갈색을 띤 약재 추출물은 팔랑금이 들어간 양갱의 적색도 값을 낮추는 것으로 확인되었다.

### 조직감 측정

양갱의 경도, 부착성, 탄력성, 응집성, 점착성, 씹힘성을 측정한 결과는 Table 4에 제시하였다. 경도는 CY가 91.28, YH는 84.80으로 약재 추출물을 첨가한 것이 경도가 약해졌으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다. CYH는 1,091.53으로 굉장히 높은 견고성을 보였다. CY와 YH의 부착성은 각각 -71.04, -70.26을 나타내어 비슷한 값을 나타내었고 CYH는 -41.38로 가장 높은 값을 나타내었다. 탄력성, 응집성, 점착성, 씹힘성 모두 CY와 YH는 통계적으로 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 약재 추출물을 첨가하였을 때 양갱의 점착성과 씹힘성의 값이 모두 낮았다. 이러한 조직감은 저작능력이 저하된 노인들에게 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 본 연구와 비슷하게 녹차 양갱의 항산화 활성 및 품질 특성(15) 연구에서도 녹차분말을 첨가하였을 때 점착성과 씹힘성이 낮아지는 경향을 보고하였다. CYH는 젤리와 같은 형상을 하고 있어서 탄력성, 응집성, 점착성, 씹힘성 항목에서 모두 높은 값을 나타내었다.

### 관능적 특성 평가

양갱의 관능검사는 7점 척도법으로 특성강도 평가를 실시하였으며 결과는 Table 5와 같다. 팔랑금이 들어간 양갱의 자색의 강도는 CYH가 5.50으로 가장 높았으며 5.05인 YH와 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는 않았다. CY가

**Table 5.** Sensory evaluation of CY, YH, and CYH

Samples <sup>1)</sup>	Color	Herbal medicine flavor	Hardness	Chewiness	Bitterness	Sweetness
CY	4.05±1.00 <sup>b2)3)</sup>	2.25±1.29 <sup>b</sup>	1.75±0.72 <sup>c</sup>	1.65±0.75 <sup>c</sup>	1.90±1.52 <sup>b</sup>	4.60±1.10 <sup>a</sup>
YH	5.05±0.83 <sup>a</sup>	5.00±0.92 <sup>a</sup>	2.50±1.05 <sup>b</sup>	2.25±0.79 <sup>b</sup>	4.20±1.47 <sup>a</sup>	3.20±1.24 <sup>b</sup>
CYH	5.50±1.36 <sup>a</sup>	4.70±1.42 <sup>a</sup>	5.60±0.75 <sup>a</sup>	5.35±0.93 <sup>a</sup>	3.95±1.67 <sup>a</sup>	4.05±2.04 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>CY: control yanggaeng, YH: yanggaeng containing herbal medicine, CYH: commercial yanggaeng containing herbal extracts.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>3)</sup>Values in same column with different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ( $P<0.05$ ).

4.05로 색의 강도는 가장 낮았다. 한약재의 향미에 대한 특성강도는 대조구인 CY가 2.25였고, YH와 CYH가 대조구의 약 2배에 해당하는 5.00과 4.70으로 한약재 향미는 다소 강하다고 평가되었다. 경도는 식품을 어금니 사이 또는 혀와 입천장 사이에 놓고 누를 때 가해지는 힘의 크기로 CY가 1.75로 가장 낮았고, YH는 2.50, CYH가 5.60으로 가장 높았다. 씹힘성은 일정한 힘과 속도로 식품을 삼킬 수 있을 때까지 씹는 데 필요한 시간 및 횟수를 나타내는 평가항목으로 CY가 1.65로 가장 낮았고 CYH가 5.35로 높아 씹는 데 많은 시간이 필요한 것으로 나타났다. YH는 2.25로 대체로 부드러운 씹힘성을 갖고 있었다. 시중에서 구입한 한약양갱 CYH는 젤리와 비슷한 형상을 갖고 있어서 경도와 씹힘성에 있어서 높은 점수를 나타내었다. Texture analyser로 경도와 씹힘성을 측정된 결과는 관능특성 평가와 달리 YH보다 CY가 높은 값을 나타내었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. YH는 경도와 씹힘성이 대체로 낮은 특성강도를 갖고 있어 저작 작용이 어려운 노인 간식으로 적합하다고 판단된다. 쓴맛의 강도는 약재 추출물이 첨가된 YH가 4.20으로 가장 높았고 단맛의 강도는 3.20으로 가장 낮았으나, YH와 CYH의 쓴맛과 단맛의 강도는 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

### 항산화 활성 측정

DPPH 라디칼은 알코올 용액 내에서는 DPPH의 질소 원자와 알코올 간에 수소결합이 형성되기 때문에 다른 유리라디칼보다 비교적 안정한 화합물이다. DPPH 유리라디칼은 비교적 안정한 화합물로 항산화 활성을 갖는 물질을 만나면 진한 보라색의 라디칼이 소거되어 노란빛을 띄며 탈색되면서 흡광도가 감소하게 되므로 흡광도의 감소를 측정함으로써 라디칼의 소거 활성을 간단하게 측정할 수 있다(16). 항

산화 활성 측정 결과는 Table 6과 같다. DPPH 유리라디칼 소거능은 YH가 30.36%로 BHA 50 ppm 37.70% 다음으로 높았으며, CY가 24.86%, CYH가 19.19%로 약재 추출물 첨가가 DPPH 라디칼을 소거하는 데 효과적임을 확인할 수 있었다.

ABTS 양이온 라디칼 소거능 측정은 ABTS와 potassium persulfate를 암소에 방치하면 진한 청록색의 ABTS 양이온이 생성되는데 항산화 활성이 있는 물질에 의해 ABTS 양이온이 소거되어 청록색이 탈색된다. 이를 흡광도 값으로 나타내어 ABTS 양이온 소거 활성을 측정할 수 있다(22). BHA 50 ppm이 42.75%로 가장 높았으며, YH가 31.90%로 ABTS 양이온 라디칼 소거능이 두 번째로 높았다. CY가 24.82%, CYH가 21.79%의 ABTS 양이온 라디칼 소거능을 보여 약재 추출물을 첨가한 양갱이 DPPH 라디칼 소거능과 마찬가지로 ABTS 라디칼 소거능에도 효과적이었다.

환원력이란 활성 산소종(reactive oxygen species) 및 유리기에 전자를 공여하는 능력을 말하는데 이를 측정하여 항산화 활성을 검정할 수 있으며, 환원력이 강할수록 수소원자가 활성산소 사슬을 분해하여 녹색에 가깝게 발색되므로 항산화 활성이 큰 물질일수록 높은 흡광도 값을 나타낸다(23). BHA 50 ppm과 YH의 흡광도 값이 각각 0.36, 0.35로 가장 진하게 발색되어 환원력이 강하게 나타났으며, CYH의 흡광도가 0.19로 가장 낮았다. 이는 CYH가 일반양갱과 조금 다르게 젤리와 비슷한 형상을 하고 있으며, 팔랑금의 함유가 대조구보다 적게 들어 있기 때문인 것으로 판단된다.

이와 같은 항산화 활성 실험에서 약재 추출물을 첨가한 양갱 YH가 CY, CYH보다 DPPH 라디칼과 ABTS 라디칼을 유의적으로 소거하였고, 환원력 측정에서도 유의적으로 높은 환원력을 나타내어 약재 추출물을 첨가한 양갱이 기능성 식품으로서 고령자들의 영양 간식으로 이용될 수 있을 것

**Table 6.** Antioxidant activity of CY, YH, and CYH

Samples <sup>1)</sup>	DPPH radical scavenging activity (%)	ABTS radical scavenging activity (%)	Reducing power (Abs. at 700 nm)	Polyphenol (mg/100 g)
CY	24.86±1.71 <sup>c2)3)</sup>	24.82±1.89 <sup>bc</sup>	0.25±0.01 <sup>b</sup>	25.70±0.58 <sup>b</sup>
YH	30.36±1.35 <sup>b</sup>	31.90±3.38 <sup>b</sup>	0.35±0.01 <sup>a</sup>	36.07±1.16 <sup>a</sup>
CYH	19.19±1.32 <sup>d</sup>	21.79±1.38 <sup>c</sup>	0.19±0.01 <sup>c</sup>	22.00±3.10 <sup>b</sup>
BHA 50 ppm	37.70±3.74 <sup>a</sup>	42.75±1.11 <sup>a</sup>	0.36±0.01 <sup>a</sup>	—

<sup>1)</sup>CY: control yanggaeng, YH: yanggaeng containing herbal medicine, CYH: commercial yanggaeng containing herbal extracts.

<sup>2)</sup>Mean±SD.

<sup>3)</sup>Values in same column with different letters are significantly different by Duncan's multiple range test ( $P<0.05$ ).

로 판단된다. Ku와 Choi(24)의 홍삼양갱 연구에서는 1% 홍삼 추출물을 첨가한 양갱이 59.64% DPPH 라디칼 소거능을 보였고, 25.74% ABTS 라디칼 소거능을 나타내어 약재 추출물을 첨가한 YH가 31.90%로 1% 홍삼 추출물 첨가한 양갱과 유사한 ABTS 라디칼 소거능을 보였다.

**총 폴리페놀 함량**

양갱의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu reagent가 추출물의 폴리페놀성 화합물에 의해 환원된 결과 몰리브덴 청색으로 발색하는 것을 원리로 나타내었으며, DPPH 라디칼 등의 소거 활성은 페놀류나 플라보노이드 물질에 기인하여 항산화 활성을 나타내는 것으로 볼 수 있다(25,26). CHY가 22.00 mg/100 g, CY가 25.70 mg/100 g, YH가 36.07 mg/100 g의 폴리페놀을 함유하고 있었다(Table 6). 이는 약재 추출물을 첨가하였을 때 양갱의 폴리페놀 성분이 대조구보다 많았던 것으로 미루어보아 항산화 활성도 높게 나타난 것으로 판단된다. 숙지황 농축액 첨가 양갱(27)의 연구에서 총 폴리페놀 함량은 3~9% 숙지황 첨가군이 11.9~22.3 mg/100 mL로 보고하였으며, 블루베리 분말 첨가 양갱의 연구(28)에서는 3~9% 블루베리 분말을 첨가한 양갱의 총 폴리페놀 함량이 13.10~40.52 mg/100 mL를 나타내어 본 실험의 YH와 비슷한 수치를 보였다.

**요 약**

본 연구에서는 저작이 용이한 노인 간식으로서 약재 추출물을 첨가한 양갱을 제조하여 품질 특성 및 항산화 활성을 평가하였고, 기능성식품으로서의 상품 가능성을 알아보고자 하였다. 약재 추출물을 첨가한 양갱(YH)과 약재 추출물을 첨가하지 않은 양갱(CY)의 수분함량은 각각 40.10%, 41.54%로 통계적 유의적 차이는 보이지 않았다. 약재 추출물을 첨가하였을 때 양갱의 pH는 감소되고 당도는 증가되는 경향을 보였다. 양갱 제조에 있어 약재 추출물 첨가가 명도와 황색도 값에 큰 영향을 미치지 않으며, 적색도 값에 영향을 주어 적색도 값을 감소시켰다. 항산화 특성을 측정한 결과 약재 추출물을 첨가한 YH의 DPPH 라디칼 소거능이 30.36%, ABTS 라디칼 소거능이 31.90%를 나타내었고 환원력이 0.35의 흡광도 값을 나타내어 가장 높은 항산화 활성을 보였으며, 폴리페놀 함량은 36.06 mg/100 g이었다( $P < 0.05$ ). 양갱의 조직감을 측정된 실험 결과에서는 탄력성, 응집성, 점착성, 씹힘성 항목에서 CY와 YH는 통계적으로 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 약재 추출물을 첨가하였을 때 점착성과 씹힘성 항목에서 모두 낮은 값을 나타내었다. 또한 관능적 특성 평가에서 YH는 경도와 씹힘성이 대체로 낮은 특성강도를 갖고 있어 저작이 어려운 노인들에게 영양 간식으로 적합하다고 판단된다.

**감사의 글**

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(PJ01009002)의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

**REFERENCES**

1. Jung BM. 2004. Nutritional components of yanggeng prepared by different ratio pumpkin. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 614-618.
2. Lee SM, Choi YJ. 2009. Quality characteristics of yanggeng by the addition of purple sweet potato. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 769-775.
3. Jeon SW, Hong CO, Kim DS. 2005. Quality characteristics and storage stability of yanggaengs added with natural coloring ingredient. *J Res Inst Eng Technol* 12: 19-34.
4. Kim JP, Chon IJ, Cho HK, Ham HI, Whang WK. 2004. The antioxidant and the antidiabetic effects of ethanol extract from biofunctional foods prescriptions. *Kor J Pharmacogn* 35: 98-103.
5. Yang MS, Ha YL, Nam SH, Choi SU, Jang DS. 1995. Screening of domestic plants with antibacterial activity. *Agric Chem Biotechnol* 38: 584-589.
6. Han SB, Gu HA, Kim SJ, Kim HJ, Kwon SS, Kim HS, Jeon SH, Hwang JP, Park SN. 2013. Comparative study on antioxidative activity of *Glycyrrhiza uralensis* and *Glycyrrhiza glabra* extracts by country of origin. *J Soc Cosmet Scientists Korea* 39: 1-8.
7. Pryor WA. 1977. Involvement of radical reaction in aging and carcinogenesis in medicine chemistry. In *Free Radical in Biology*. Elsevier, Amsterdam, Netherlands. p 331-361.
8. Ahn KS, Sim WS, Kim HM, Han SB, Kim IH. 1996. Immunostimulating components from the root of *Angelica gigas* Nakai. *Kor J Pharmacogn* 27: 254-261.
9. Ozaki Y, Sekita S, Harada M. 1989. Centrally acting muscle relaxant effect of phthalides (ligustilide, cnidilide and senkyunolide) obtained from *Cnidium officinale* Makino. *Yakugaku Zasshi* 109: 402-406.
10. Joo HK. 1988. Study on development of tea by utilizing *Lycium chinense* and *Cornus officinalis*. *Korean J Diet Culture* 3: 377-383.
11. Lee JM, Lee SH, Kim HM. 2000. Use of oriental herbs as medicinal food. *Food Industry and Nutrition* 5(1): 50-56.
12. Park SJ, Lee HJ, Kim WS, Lim JY, Choi H. 2006. Food preference test of the Korean elderly menu development. *Korean J Community Nutr* 11: 98-107.
13. Lee JE, Choi EJ, Oh MS. 2007. Studies on quality characteristics of Jeju mandarin orange jelly for the aged. *Korean J Food Culture* 22: 475-481.
14. Heo J. 2000. *Donguibogam* (publications on oriental medicine in Chosun dynasty). Namsandang, Seoul, Korea. p 1100-1170.
15. Choi EJ, Kim SI, Kim SH. 2010. Quality characteristics of yanggaeng by the addition of green tea powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 415-422.
16. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
17. Pellegrini N, Re R, Yan M, Rice-Evans C. 1998. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azinobis(3-ethylene benzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Method Enzymol* 299: 379-389.

18. Oyaizu M. 1986. Studies on products of browning reactions: antioxidant activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Jpn J Nutr* 44: 307-315.
19. Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-243.
20. Hwang ES, Lee YJ. 2013. Quality characteristics and antioxidant activities of yanggaeng with aronia juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 1220-1226.
21. Kim KH, Kim YS, Koh JH, Hong MS, Yook HS. 2014. Quality characteristics of Yanggaeng added with tomato powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43: 1042-1047.
22. Park YK, Lee WY, Ahn JK. 2006. Current review on the study of antioxidant development from forest resources. *Trends in Agriculture & Life Sciences* 4: 1-13.
23. Yim MH, Hong TG, Lee JH. 2006. Antioxidant and antimicrobial activity of fermentation and ethanol extracts of pine needles (*Pinus densiflora*). *Food Sci Biotechnol* 15: 582-588.
24. Ku SK, Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of red ginseng sweet jelly (Yanggaeng). *Korean J Food Cookery Sci* 25: 219-226.
25. Yang SJ, Woo KS, Yoo JS, Kang TS, Noh YH, Lee J, Jeong HS. 2006. Change of Korean ginseng components with high temperature and pressure treatment. *Korean J Food Sci Technol* 38: 521-525.
26. Kim JE, Joo SI, Seo JH, Lee SP. 2009. Antioxidant and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory effect of tartary buckwheat extract obtained by the treatment of different solvents and enzymes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 989-995.
27. Oh HL, Ahn MH, Kim NY, Song JE, Lee SY, Song MR, Park JY, Kim MR. 2012. Quality characteristics and antioxidant activities of yanggeng with added *Rehmanniae radix* Preparata concentrate. *Korean J Food Cookery Sci* 28: 1-8.
28. Han JM, Chung HJ. 2013. Quality characteristics of yanggaeng added with blueberry powder. *Korean J Food Preserv* 20: 265-271.