

진피 분말을 첨가한 양갱의 품질 및 항산화 활성

- 연구노트 -

최주연 · 이준호

대구대학교 식품공학과

Physicochemical and Antioxidant Properties of Yanggaeng Incorporated with Orange Peel Powder

Ju Yeon Choi and Jun Ho Lee

Department of Food Science and Engineering, Daegu University

ABSTRACT The feasibility of incorporating orange peel powder (OPP) as a value-added food ingredient into convenient food products, was investigated using yanggaeng as a model system. OPP was incorporated into yanggaeng at amounts of 0, 3, 6, 9, and 12% (w/w) based on total weight of cooked white beans and OPP. pH decreased significantly with increasing levels of OPP ($P<0.05$), and moisture content was ranged from 46.28% to 47.87%. In terms of color, lightness, redness, and yellowness increased significantly ($P<0.05$) with increasing levels of OPP. Hardness increased significantly when OPP content was higher than 6% in the formulation ($P<0.05$). Total polyphenol content and 1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging activity were significantly increased by addition of OPP in the formulation ($P<0.05$). Finally, consumer acceptance test indicated that the highest levels of OPP incorporation (12%, w/w) had an adverse effect on general consumer preferences. In contrast, yanggaeng with moderate levels of OPP (3~6%, w/w) is recommended (with respect to overall preference score) to take advantage of the antioxidant properties of OPP without sacrificing consumer acceptability.

Key words: yanggaeng, orange peel powder, quality, antioxidant properties, consumer acceptance

서 론

양갱은 한천, 설탕, 앙금을 재료로 만든 영양식품으로 주원료인 식이섬유소가 풍부한 한천으로 인해 포만감과 배변활동에 도움을 주는 것으로 알려져 있다(1,2). 양갱은 부드러운 조직감과 더불어 모든 세대의 간식거리로 사용되어 왔고, 일본에서는 쓴맛의 차와 함께 화과자로 제공되기도 한다(3). 현재 밤, 홍삼, 대추, 녹차, 고구마, 호박, 딸기, 녹차, 매실 등이 첨가된 양갱이 시판되고 있으며(4,5), 녹차가루(3), 자색고구마(4), 더덕(6), 오디 시럽(7), 썩 분말(8), 흑임자 분말(9) 등이 첨가된 다양한 향미와 기능성이 부여된 양갱 개발에 대한 연구가 지속적으로 진행되고 있다.

진피는 감귤의 성숙한 과피를 건조한 것으로 예로부터 한약재로 많이 이용되어 왔다(10). 감귤 대부분은 생과일로 소비되고 일부는 주스나 통조림으로 가공되어 왔으나 과피는 한방소재나 동물사료로 소량 이용될 뿐 대부분 폐기되는 실정이었다(11). 감귤류에는 synephrine, flavonoids, limonoids, carotenoids 계열의 다양한 기능성 성분을 함유

하고 있고(12), 그중 과피에는 flavonoid의 대표적 성분인 naringin과 hesperidin이 90% 이상으로 항산화, 모세혈관 투과성 억제와 강화(13), 항 알레르기(14), 소화불량 및 구토 치료(15) 등에 효과가 있는 것으로 보고되었다.

현재까지 양갱에 성공적으로 사용된 기능성 부재료는 녹차가루(3), 자색고구마(4), 파프리카 분말(16), 생강가루(17), 더덕(6), 홍삼(18), 황기가루(19) 등이 있으나 진피 분말을 첨가한 양갱에 대한 연구는 보고된 바 없다. 따라서 본 연구에서는 다양한 영양성분과 건강기능성을 가진 한방 자원의 하나인 진피를 기능성 식품소재로 활용하고자 양갱의 부재료로서 첨가하여 물리적, 관능적 특성 및 항산화 활성에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용한 진피 분말(Garunara, Seoul, Korea)은 70~80°C에서 2시간 열풍 건조한 분말을 구입하여 상온에 보관하면서 사용하였다. 양갱 제조의 원료인 대두 백앙금(Daedoofood, Jeonbuk, Korea), 한천 분말(Fineagar, Jeonnam, Korea), 이소말토 올리고당(Ottogi, Seoul, Korea), 백설탕(CJ, Incheon, Korea), 100% 천일염꽃소금(Chung-

Table 1. Formulation of yanggaeng prepared with orange peel powder (OPP)

Ingredient (g)	OPP content (%)				
	0	3	6	9	12
White bean paste	500	485	470	455	440
OPP	0	15	30	45	60
Distilled water	300	300	300	300	300
Sugar	70	70	70	70	70
Oligosaccharide	50	50	50	50	50
Agar	10	10	10	10	10
Salt	2	2	2	2	2

jungone, Jeonnam, Korea) 등은 시중에서 구입하여 사용하였다.

양갱의 제조

진피 분말을 첨가하여 제조한 양갱의 배합비는 Table 1에 나타내었다. 양갱의 재료 배합은 여러 번의 예비실험을 거쳐 결정된 대조구의 대두백앙금 총 무게에 대한 비율(0, 3, 6, 9, 12%)로 진피 분말을 첨가하여 제조하였다. 한천 분말 10 g에 증류수 300 g을 넣고 20분간 불린 후 중불로 3분간 가열하여 한천을 녹인 다음, 백설탕, 올리고당, 소금, 진피가루를 넣고 약불에서 5분간 저어가며 끓인다. 백앙금을 넣고 저어가면서 3분간 끓인 후 불에서 내려 5분간 냉각한 다음 일정한 크기(30 mm×30 mm×30 mm)로 성형하여 실온에서 3시간 방냉한 후 실험에 사용하였다.

pH, 가용성 고형분 및 수분 함량

pH는 10 g 시료를 90 mL 증류수와 혼합한 후 균질기(ULTRA-TURRAX, IKA, Staufen, Germany)로 90초 동안 균질화한 후 pH meter(pH/Ion 510, Oakton Instruments, Vernon Hills, IL, USA)를 이용하여 측정하였다. 가용성 고형분은 위와 동일한 시료로 당도계(PR-201, Atago Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 수분 함량은 5 g 시료를 105°C 상압가열건조법으로 drying oven(WFO-700W, Tokyo Rikakikai Co., Ltd., Tokyo, Japan)을 이용하여 측정하였다. 각 항목별로 5회 반복 측정하고 그 평균값을 비교하였다.

색도 및 경도

색도는 분광색차계(CM-600d, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 양갱 내부표면의 L^* (명도), a^* (적색도), b^* (황색도) 값을 5회 반복 측정하고 평균값을 비교하였다. 양갱의 조직감(hardness)은 texture analyzer(LRXPlus, Lloyd Instrument Ltd., Fareham, Hampshire, UK)를 사용하여 15회 반복 측정하여 평균값을 비교하였다. 시료의 크기는 30 mm×30 mm×30 mm, test speed는 100 mm/min, trigger 조건은 5 g이었으며, 지름과 높이가 각각 16 mm, 30 mm인 원뿔형 탐침(probe)을 사용하였다.

전자공여능(DPPH) 및 총 폴리페놀 함량

시료 2.5 g에 70% 에탄올 50 mL를 가하여 실온에서 1시간 추출한 다음 8,000 rpm에서 10분간 원심분리(VS-21SMT, Vision Scientific Co., Ltd., Gyeonggi, Korea)하고 여과하여 시료로 사용하였다. DPPH(Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Osaka, Japan)에 대한 전자공여능(electron donating ability, EDA)은 Blois(20)의 방법을 응용하여 측정하였다.

총 폴리페놀 함량은 위 추출시료를 동일하게 사용하였으며, Folin-Ciocalteu reagent 시약(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)을 이용한 Folin-Ciocalteu(21) 법으로 측정하였다. 각각의 시료를 이용하여 3회 반복 측정 후 평균값을 비교하였다.

소비자 평가

소비자 기호도 검사는 무작위로 선발된 20대 대학교 재학생 50명(남녀 각각 25명; 20~27세)을 대상으로 실시하였다. 각 시료를 세 자리 난수표기하여 구분한 접시에 시료를 1.5×1.5×3 cm 크기로 잘라 나열한 후 제시하였으며, 9점 척도(1: 매우 싫어함, 9: 매우 좋아함)를 사용하여 평가하였다. 전체적인 기호도를 먼저 측정하고, 각 개별 항목인 색(color), 향미(flavor), 맛(taste) 및 씹힘성(chewiness)에 대한 기호도는 각각 측정하였으며, 시료 간 잔향 또는 잔미의 방해를 최소화하기 위해 시료 사이에 물을 이용하여 입안을 충분히 헹군 후 검사를 실시하였다.

통계처리

모든 실험 결과는 SAS ver. 9.1(22)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA) 후 Duncan's multiple range test($P=0.05$)를 실시하였다.

결과 및 고찰

pH, 가용성 고형분 및 수분 함량

진피 분말의 첨가량에 따른 양갱의 pH, 가용성 고형분 및 수분 함량에 대한 결과는 Table 2와 같다. pH는 대조군이 6.81로 가장 높았고 12% 첨가군이 5.87로 가장 낮아 진피 분말의 첨가량이 증가할수록 pH는 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다($P<0.05$). 이는 감귤 과피에 함유된 유기산이 pH의 감소에 영향을 미친 것으로 판단되며(23), 유사한 감소 현상은 감귤 분말을 첨가한 감귤 인절미(9)에서도 보고된 바 있다. 한편 진피양갱의 가용성 고형분 함량은 3.70~3.82°Brix 사이로 일부 시료 간 유의적 차이가 발견되었으나 실질적인 차이는 크지 않아 첨가된 진피 분말의 양(0~12%)이 양갱의 가용성 고형분의 변화에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

진피 분말 첨가량에 따른 양갱의 수분 함량은 진피 분말 첨가량이 0%, 3%, 6% 그리고 9%, 12% 시료 간에 유의적인

Table 2. pH, soluble solid content (SSC), and moisture content (MC) of yanggaeng by addition of orange peel powder (OPP)

Attributes	OPP content (%)				
	0	3	6	9	12
pH	6.81±0.02 ^a	6.38±0.01 ^b	6.17±0.01 ^c	6.01±0.01 ^d	5.87±0.02 ^e
SSC (°Brix)	3.78±0.04 ^{ab}	3.72±0.08 ^{bc}	3.70±0.00 ^c	3.72±0.04 ^{bc}	3.82±0.04 ^a
MC (%)	47.76±0.55 ^a	47.38±0.64 ^a	47.87±0.21 ^a	46.28±0.49 ^b	46.55±0.48 ^b

Means with different letters (a-e) within the same row are significantly different ($P<0.05$).

Table 3. Color characteristics of yanggaeng by addition of orange peel powder (OPP)

Color	OPP content (%)				
	0	3	6	9	12
L^*	48.14±0.29 ^e	48.90±0.31 ^d	49.99±0.46 ^c	50.73±0.31 ^b	51.49±0.29 ^a
a^*	-0.61±0.02 ^e	0.53±0.05 ^d	1.85±0.05 ^c	3.29±0.05 ^b	4.37±0.07 ^a
b^*	6.32±0.06 ^e	17.4±0.29 ^d	22.2±0.36 ^c	25.0±0.22 ^b	27.4±0.26 ^a

Means with different letters (a-e) within the same row are significantly different ($P<0.05$).

차이를 보이지는 않았으나($P>0.05$), 대조군이 47.76%, 3%, 6%, 9%, 12% 첨가군이 각각 47.38%, 47.87%, 46.28%, 46.55%로 진피 분말 첨가량이 9% 이상인 경우 유의적인 감소를 나타내었다. 이는 자색고구마의 첨가 농도가 증가함에 따라 양갱의 수분 함량이 감소되었다는 연구 결과와 유사하였다(4).

색도 및 경도

진피 분말 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 색도 및 경도는 Table 3과 Fig. 1에 각각 나타내었다. 명도를 나타내는 L^* 값은 대조군이 48.14로 가장 낮게 나타났으며, 12% 첨가군이 51.49로 진피 분말의 첨가량이 증가할수록 L^* 값은 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 적색도를 나타내는 a^* 값은 대조군이 -0.61로 다른 첨가군에 비해 낮게 나타났으며, 진피 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하여($P<0.05$) 진피 분말 12% 첨가 시 4.37로 가장 높게 나타났다(Table 3). 한편 감귤 과피 분말을 첨가한 식빵에서도 a^* 값이 유의적으로 증가하였다고 보고된 연구 결과와 같이 감귤류 색에 의해 양갱의 적색도가 증가된 것으로 판단된다(23). 황색도를 나타내는 b^* 값은 대조군이 6.32로 다른 첨가군에 비해

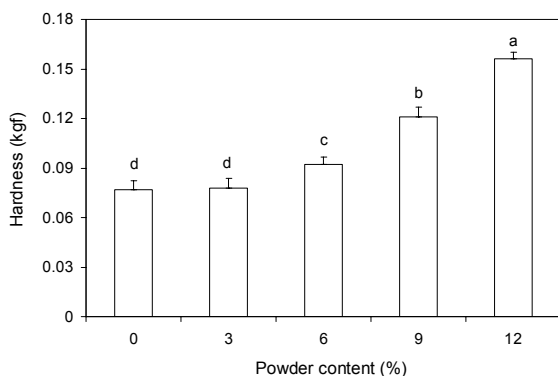


Fig. 1. Hardness of yanggaeng by addition of orange peel powder (OPP). Means with different letters (a-d) above the bars are significantly different ($P<0.05$).

낮게 평가되었으며, 진피 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 진피 분말 첨가량에 따른 전반적인 색도의 변화는 진피에 다량 존재하는 플라보노이드계 색소 중 플라바논 배당체인 헤스페리딘의 영향인 것으로 추측된다.

진피양갱의 경도는 대조군이 0.08 kgf로 가장 낮은 값을 나타내었고, 진피 분말 첨가량이 3%에서 12%로 증가함에 따라 0.08 kgf에서 0.16 kgf로 유의적으로 증가하였다($P<0.05$)(Fig. 1). 이는 미미하나 수분 함량의 감소와 가공 중 타 재료들과의 상호결합작용에 의하여 내부조직이 치밀하고 단단해짐에 따라 경도가 증가된 것으로 판단된다(24). 파프리카 분말(16), 황기가루(19), 숙지황 농축액(25), 냉동송이(26) 등을 첨가하여 제조한 양갱에서도 유사한 증가 경향이 보고되었다.

전자공여능(DPPH) 및 총 폴리페놀 함량

전자공여능은 항산화 활성을 나타내는 지표로서 높은 전자공여능은 높은 환원력을 보유하는 것을 의미한다(8). 한편 대조군의 DPPH 활성은 99.65%, 3%, 6%, 9%, 12% 첨가군

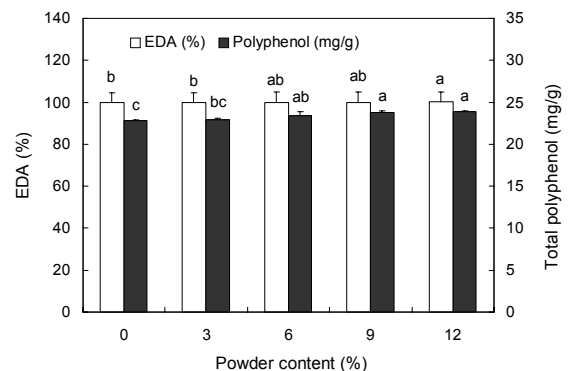


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity and total polyphenol content of yanggaeng by addition of orange peel powder (OPP). Means within the same property with different letters (a-c) above the bars are significantly different ($P<0.05$).

Table 4. Consumer preferences of yanggaeng by addition of orange peel powder (OPP)

Attributes	OPP content (%)				
	0	3	6	9	12
Color	5.90±1.84 ^a	6.20±1.71 ^a	5.52±1.76 ^a	4.84±1.45 ^b	4.20±1.51 ^b
Taste	6.14±1.90 ^a	5.60±1.95 ^{ab}	5.14±1.78 ^{bc}	4.68±1.66 ^{cd}	3.96±1.94 ^d
Flavor	5.48±1.23 ^a	5.24±1.30 ^a	5.10±1.31 ^a	4.84±1.72 ^{ab}	4.38±1.84 ^b
Chewiness	5.78±1.83 ^a	5.56±1.55 ^a	5.68±1.72 ^a	5.16±1.75 ^{ab}	4.72±1.85 ^b
Overall preference	6.04±1.70 ^a	5.90±1.92 ^a	5.42±1.55 ^{ab}	4.84±1.69 ^b	3.78±1.61 ^c

Means with different letters (a-c) within the same row are significantly different ($P<0.05$)

은 각각 99.68%, 99.76%, 99.84%, 100.06%로 12% 첨가군이 가장 높았으며 진피 분말의 첨가 수준에 비례하여 증가하였다(Fig. 2).

또한 식물계에 널리 분포되어 있는 폴리페놀은 체내에서 항산화 기능과 함께 조직을 보호해주는 역할을 하는데(27), 진피 분말 첨가량이 0%, 3%, 6%, 9%, 12%로 첨가함에 따라 양갱의 총 폴리페놀 함량은 22.80 mg/g, 22.87 mg/g, 23.37 mg/g, 23.82 mg/g, 23.88 mg/g으로 증가하는 경향을 보였고, 대조군과 6%, 9%, 12% 시료군 사이에 유의적 차이가 발견되었다($P<0.05$). 본 연구에서는 진피 분말의 첨가량 증가에 따른 전자공여능과 총 폴리페놀 함량의 증가 사이에 높은 상관관계가 성립하였으며(data not shown) 이는 양갱 제조 시 진피 분말을 첨가함으로써 항산화 활성이 개선될 수 있음을 의미한다.

소비자 평가

진피 분말의 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 색, 맛, 향, 씹힘성, 전체적인 기호도(overall preference)에 대한 소비자 검사 결과는 Table 4와 같다. 색에 대한 기호도는 대조군, 3%, 6% 첨가군이 9%, 12% 첨가군에 비해 유의적으로 높게 평가되었으며($P<0.05$), 그중 3% 첨가군이 가장 높은 점수(6.20)를 얻었다. 향과 씹힘성의 기호도 평가에선 대조군과 3%, 6%, 9% 첨가군 사이에 유의적인 차이가 발견되지 않았다($P>0.05$). 한편 맛의 기호도 평가에선 대조군과 3% 첨가군 사이에 유의적인 차이가 없었고($P>0.05$) 진피 분말의 첨가량이 9%를 초과하면 현저하게 맛에 대한 기호도가 감소하는 것으로 나타났다.

전체적인 기호도는 대조군과 3%, 6% 첨가군간 유의적인 차이가 없었으며($P>0.05$), 이 항목 역시 진피 분말의 첨가량이 9%를 초과하면 현저하게 기호도가 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 개별 평가항목에서도 일부 관측되었는데, 진피 분말 첨가량이 9% 이상 되면 진피의 쓰고 매운 맛을 강하게 느껴 소비자의 기호도가 감소하는 것으로 판단된다. 한편 대조군이 대부분의 평가항목에서 가장 높은 선호도 점수를 얻었는데 이는 소비자들이 기존의 부재료가 첨가되지 않은 양갱제품에 익숙해져 있는 점이 반영된 것으로 사료된다. 요약하면 대조군을 포함한 3%, 6% 첨가군은 9%, 12% 첨가군과 비교하여 대부분 평가항목에서 유의적으로 높은 평가를 받았으며, 따라서 진피 분말의 항산화성 이점을

최대한 활용하면서 관능적 품질 특성을 유지하기 위한 최적 첨가 농도범위로 3~6%가 가장 적절한 것으로 판단된다.

요 약

진피 분말의 첨가량을 달리하여 양갱을 제조한 후 이화학적 특성 및 관능적 특성을 알아보았다. 진피 분말의 첨가량이 증가할수록 양갱의 pH는 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었으나($P<0.05$), 가용성 고형분의 변화에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. L^* , a^* , b^* 값은 진피 분말의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 진피 양갱의 경도는 진피 분말 첨가량(3~12%)에 따라 0.08~0.16 kgf로 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 항산화 활성을 나타내는 총 폴리페놀 함량과 전자공여능은 진피 분말 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었고($P<0.05$) 상호 간에 높은 상관관계를 보였다. 전반적인 소비자 검사 결과에 의하면 양갱의 관능적 품질을 최대한 유지하면서 진피 분말의 항산화성 이점을 최대한 활용하기 위한 최적 첨가 농도범위는 3~6%가 가장 적합한 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2011학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

REFERENCES

1. Joen 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.
2. Han JM, Chung HJ. 2013. Quality characteristics of yanggaeng added with blueberry powder. *Korean J Food Preserv* 20: 265-271.
3. 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.
4. 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.
5. Ahn JJ, Kim DW. 2010. Characteristics of yanggeng supplemented by deer antler extract. *J App Oriental Med* 10: 1-7.
6. Kim MH, Chae HS. 2011. A study of the quality character-

- istics of yanggaeng supplemented with *Codonopsis lanceolata* Traut (Benth et Hook). *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 228-234.
7. Kim AJ. 2012. Quality characteristics of *Yanggeng* prepared with different concentrations of mulberry fruit syrup. *J East Asian Soc Dietary Life* 22: 62-67.
 8. Choi IK, Lee JH. 2013. Quality characteristics of yanggaeng incorporated with mugwort powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 313-317.
 9. Seo HM, Lee JH. 2013. Physicochemical and antioxidant properties of yanggaeng incorporated with black sesame powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42: 143-147.
 10. Kim CW, Song E. 2010. Quality characteristics of *Gamgyul-Injeulmi* with *Citrus* mandarin powder during storage. *Korean J Food & Nutr* 23: 247-257.
 11. Park SH, Cho EJ. 1995. Instrumental and sensory characteristics of yanggaeng mixed with kidney bean sediment. *Korean J Dietary Culture* 10: 247-253.
 12. Yum JY, Eun JS. 1998. Effect of *Aurantii nobilis* pericarpium and *Aurantii immaturi* pericarpium on immunocytes in mice. *Kor J Pharmacogn* 29: 173-178.
 13. Lee MH, Huh D, Jo DJ, Lee GD, Yoon SR. 2007. Flavonoids components and functional properties of citrus peel hydrolysate. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1358-1364.
 14. Jeong SM, Kim SY, Park HR, Lee SC. 2004. Effect of far-infrared radiation on the antioxidant activity of extracts from *Citrus unshiu* peels. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1580-1583.
 15. Yoon KH, Yoon S, Lee MH. 1983. Preparation of low methoxyl pectins by pectin esterase in tangerine albedo and their chemical, physical and gelling properties. *Korean J Food & Nutr* 12: 7-11.
 16. Park EY, Kang SG, Jeong CH, Choi SD, Shim KH. 2009. Quality characteristics of yanggaeng added with paprika powder. *J Agric Life Sci* 43: 37-43.
 17. Han EJ, Kim JM. 2011. Quality characteristics of *Yanggaeng* prepared with different amounts of ginger powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 21: 360-366.
 18. Ku SK, Choi HY. 2009. Antioxidant activity and quality characteristics of red ginseng sweet jelly (*Yanggaeng*). *Korean J Food Cookery Sci* 25: 219-226.
 19. Min SH, Park OJ. 2008. Quality characteristics of yanggaeng prepared with different amounts of *Astragalus membranaceus* powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 18: 9-13.
 20. Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
 21. Obanda M, Owuor PO. 1997. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas. *J Sci Food Agric* 74: 209-215.
 22. SAS. 2005. SAS User's Guide (Ver. 9.1). SAS Institute, Cary, NC, USA.
 23. Lee EJ, Ju HW, Lee KS. 2012. Quality characteristics of pan bread added with citrus mandarin peel powder. *Korean J Culinary Res* 18: 27-39.
 24. Choi JS, Kang EO. 2006. Quality evaluation and properties of sweet jelly using *Pleurotus eryngii* powder. *J Ind Technol Res Inst* 13: 43-48.
 25. 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.
 26. Park ML, Byun GI. 2005. quality characteristics of pine mushroom yanggaeng prepared by different addition of frozen pine mushroom according to different pre-treatment. *Korean J Food Culture* 20: 738-743.
 27. Hyon JS, Kang SM, Mahinda Senevirathne, Koh WJ, Yang TS, Oh MC, Oh CK, Jeon YJ, Kim SH. 2010. Antioxidative activities of enzymatic digests from dried *Citrus unshiu* and *Citrus grandis* peels. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 18-25.