

## 트레할로스 첨가량과 저장시간에 따른 양갱의 품질 특성

정효선<sup>1)</sup> · 이종석<sup>2)</sup> · 윤혜현<sup>1)¶</sup>

경희대학교 조리·서비스경영학과<sup>1)</sup> · 경희대학교 관광대학원 조리외식경영학과<sup>2)</sup>

## Quality Characteristics of *Yanggeng* Sweetened with Trehalose and Textural Changes During Storage

HyoSun Jung<sup>1)</sup> · JongSuck Lee<sup>2)</sup> · HyeHyun Yoon<sup>1)¶</sup>

*Dept. of Culinary and Foodservice Management, Kyung Hee University<sup>1)</sup>*

*Dept. of Culinary and Foodservice Management, The Graduate School of Tourism, Kyung Hee University<sup>2)</sup>*

### Abstract

This study investigated the quality characteristics of *Yanggeng* sweetened with various amounts of trehalose (0, 40, 60, 80, 100 % of trehalose) and their changes during storage times. The moisture content, color value, °Brix, pH, texture profile, QDA and acceptance for samples were tested. As a result of the mechanical tests, moisture content and pH were increased while hardness were decreased with increased trehalose content. Also, moistness, gloss and after taste were increased with increased trehalose in the sensory attribute difference test. Acceptance test showed *Yanggeng* with 60% trehalose and 40% sucrose obtained the highest scores on flavor, taste and overall acceptability. During storage in refrigerator, *Yanggeng* sweetened with higher % of trehalose showed significantly higher moisture content, and lower syneresis and hardness than the control sweetened with only sucrose. The results of the sensory test showed that 60% trehalose *Yanggeng* was the highest in flavor, after taste, and overall acceptability.

**Key words:** *Yanggeng*, trehalose, quality characteristics, storage times

### I. 서 론

최근 식품에 대한 소비자들의 선택 기준은 관능적 특성 이상으로 식품이 가진 기능적 역할을 중요시하고 있으며(Kim YJ 등 2010), 이로 인해 약식동원을 토대로 발달된 전통 식품 제조법과 생리 활성 물질을 결합한 제품에 대한 관심이 고조되고 있다. 대표적인 전통 식품으로써 양갱(羊羹)은 바다에서 채취한 주원료인 한천을 이용하여 조리 후 굳혀서 제조하는데(Lee SH 2013), 설탕, 팔 양갱 및 각종 과실을 첨가해 부드럽고 독특

한 조직감과 향을 이용한 달고 부드러운 후식으로써 이용되고 있다(Park MS 2008). 양갱의 주재료로써 양갱의 재료인 적두는 saponin, isoflavone 등을 많이 함유 하고 있으며 주성분인 oligo-saccharide는 배변을 돕는 효과가 있다고 알려져 있다(Koh KJ 등 1997). 특히, 양갱 제조 시 응고제로 사용되는 한천은 칼로리가 낮고 체내 소화 흡수가 잘 되지 않아 장내 연동운동을 도와줄 뿐만 아니라 대부분 식이섬유로 구성되어있기 때문에 포만감을 주고 변비에도 매우 효과가 좋은 식재료이다(Choi EH 등 2013 ; Ryu JN 등 2012). 이러

¶ : 윤혜현 : 02-961-9403, hhyun@khu.ac.kr, 서울시 동대문구 회기동 1

한 양갱은 설탕이 귀하던 시대에 단맛을 가진 에너지원으로 널리 인정을 받았으나, 건강에 대한 관심이 높아지면서 현대인들이 설탕 함유량이 많은 음식을 꺼려하게 되고, 설탕의 과다가 열량의 증가로 이어지면서 결과적으로 비만, 당뇨병, 고지혈증, 동맥경화, 고혈압과 같은 대사성증후군의 발병을 증가시킬 수 있기 때문에 현대의 식생활에서 점차 멀어지게 되었다. 이러한 단점을 극복하고자 최근에는 여러 가지 부채료를 첨가한 기능성 양갱이 연구되고 있는데, 그 동안 양갱과 관련되어 수행된 연구들로는 블루베리(Han JM · Chung HJ 2013), 배(Park YO 등 2011), 오디(Kim AJ 2012; Pyo SJ · Joo NM 2011), 자색 고구마(Lee SM · Choi YJ 2009), 홍삼(Ku SK · Choi HY 2009), 녹용(Ahn JJ · Kim DW 2010), 생강(Han EJ · Kim JM 2011), 마늘(Jeon MR 등 2009), 울금(Lee SH 2013) 등의 다양한 부채료를 활용한 연구들이 이뤄지고 있었다. 더불어 건강을 위해 설탕의 섭취를 줄여야 하는 사람들에게 기존 당류의 단점인 고당도 섭취 문제를 해결하면서, 단맛은 유지할 수 있는 새로운 설탕 대체 감미료를 식품에 첨가하는 것에 대한 관심이 높아지고 있다(An HL 등 2010 ; Kim YJ 등 2010 ; Ronda F 등 2005).

이러한 설탕 대체 감미료로써 당질의 한 종류인 트레할로스(D-glucopyranosyl-1, 1-D-glucopyranoside)는 포도당 2분자가 결합한( $\alpha$ -1,1) 비환원성의 2당류로, 인체에 섭취되면 가수분해되어 포도당이 된 후 장에서 흡수되어 에너지원으로 이용되며, 감미도가 설탕의 45%로써 설탕에 비해 흡수 후의 인슐린 분비가 완만하다는 점이 특징이다(Roser B 1991). 특히, 트레할로스는 열과 산에 안정하며, 단백질 변성 방지와 세포의 동결 건조 시 보호 기능이 있어서 감미료, 청량음료, 냉동, 건조식품, 의약품 및 관련 보존 안정제 등에 널리 사용되고 있다(Paiva CLA · Panek AD 1996 ; Camilo CS 등 1992). 게다가 다른 당질보다 많은 물 분자를 보유하는 힘이 강하여 보습성이 높

고, 전분의 노화 현상을 늦추며 식품의 해동 시 이액 현상 등의 냉동 장애가 적은 효과를 가지고 있으므로(Yasuhiro T 2012) 가공 식품의 품질 개선에 충분히 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 트레할로스를 활용하여 이뤄진 연구는 백설기(Kang HJ 등 2010 ; Lee ES 등 2010 ; Oh MH 등 2010 ; Kim HY · Noh KS 2008), 가래떡(Kim SS · Chung HY 2010 ; Kim SS · Chung HY 2007 ; Lee HJ · Nam JH 2000), 머핀(Heo SJ 등 2010) 등에 일부 가공식품에만 한정적으로 이뤄져 왔을 뿐, 트레할로스가 가진 보습성과 이액 감소의 장점을 잘 활용함으로써 양갱의 품질 향상에 기여할 수 있는 연구는 전무한 실정이었다. 이에 본 연구에서는 기능성 재료로써 여러 효능이 있는 것으로 알려진 트레할로스를 양갱에 첨가함으로써 기존 양갱의 단점이었던 과도한 단맛 문제를 해결하고, 트레할로스의 강한 수분 보유력을 이용한 기호도 높은 양갱을 개발하고자 하였다. 이를 통해 저장 과정 중의 품질 변화를 최소화 하면서, 현대인의 입맛에 맞는 트레할로스 첨가 양갱의 최적 제조 조건을 제안하고, 트레할로스 첨가 양갱의 품질 특성을 향상시키기 위한 기초 자료로써 활용하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

양갱 제조를 위한 팥은 2013년 충청북도 괴산군에서 생산된 것을 사용하였고, 트레할로스(삼양사), 한천분말(밀양한천), 설탕(제일제당), 소금(한주소금)은 이마트에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 팥양갱 제조

본 실험을 위한 양갱의 제조는 선행 연구들(Choi IK · Lee JH 2013 ; Lee SH 2013 ; Kim AJ 2012)을 기초로 하여 여러 번의 예비 실험을 통해 제조 방법을 결정하였다. 트레할로스 첨가 양갱

〈Table 1〉 Formulas for Yanggeng sweetened with various amounts of trehalose

Ingredients(g)	Trehalose(%)				
	0	40	60	80	100
Red bean paste	80	80	80	80	80
Sugar	80	48	32	16	0
Trehalose	0	32	48	64	80
Salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Agar	4	4	4	4	4
Water	600	600	600	600	600

의 재료 배합 조건은 <Table 1>과 같으며, 트레할로스 첨가량은 설탕 첨가량의 0%(대조군), 40%, 60%, 80%, 100%로 하였고, 팥 앙금, 소금, 한천분말, 물의 양은 일정하게 하였다. 팥 5 kg을 세척하고 물에 24시간 침지하여 불린 다음 센 불에 2시간 동안 끓인 후 분쇄하고 20 mesh 체에 내려 앙금을 제조하였다. 그 후 각 분량의 재료를 계량한 뒤 가스레인지에 두께 0.5 cm의 스테인리스 스틸 소재 냄비에 물 600 g을 넣고 한천분말을 넣어 녹을 때까지 7분간 끓인다. 여기에 트레할로스, 설탕, 소금, 팥앙금을 넣고 재료가 녹을 때까지 저어가며 2분간 끓인 후 중불에서 천천히 저어가며 10분간 끓여 균질화시킨 다음 양갱틀(직경 4.5 cm×높이 2 cm)에 부어 실온에서 1시간 방치한 후 3°C 냉장고에서 굳혔다.

### 3. 수분 및 색도 측정

수분 측정은 양갱을 각각 1g씩 취하여 할로젠 방식 수분 분석기(moisture analyzer, MB-45, Ohaus, Switzerland)를 사용하여 측정하였으며, 각각 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 색도는 양갱 시료를 1회용 페트리디쉬(35 mm×10 mm)에 담아 color meter(JC 801, Color Techno System Co. LTD, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하여 L, a, b값을 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 하였다. 이때 사용된 표준 백판 값은 L값 93.86, a값이 -1.22, b값이 1.40이었다.

### 4. pH 및 당도 측정

양갱 시료를 각각 1 g씩 취하여 증류수 9 ml에

희석시켜 얻은 용액을 pH meter(Orion pH Meter, Model 420A, U.S.A)를 사용하여 3회 반복 측정하여 pH의 평균값을 구하였다. 또한 당도도 1 g씩의 양갱 시료를 취하여 증류수 9 ml에 희석시켜 얻은 용액을 디지털 당도계(Atago Digital Refractometer PAL-3, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하여 그 평균값을 구한 후 °Brix로 표시하였다.

### 5. 기계적 texture 측정

texture 측정은 texture analyzer(TA-XT Express, Stable Micro System, UK)를 이용하였다. texture 측정을 위해 양갱을 2 cm×2 cm×1.5 cm로 잘라서 사용하였으며, 측정 항목으로는 texture profile analysis에 의하여 양갱 시료를 2회 압착할 때 발생하는 조직적 특성을 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness) 등을 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 이때 TPA 측정 조건은 <Table 2>와 같다.

### 6. 특성 차이 검사

트레할로스 첨가량을 달리하여 제조한 팥 양갱의 정량적 평가는 충분히 훈련시킨 경희대학교 조리서비스경영학과 조리전공 학부생 20명을 대상으로 실시하였다. 모든 시료는 난수표에서 추출한 임의의 세 자리 숫자를 적은 지름 10 cm의 일회용 흰색 접시에 동일한 크기(1.5 cm×1.5 cm×1.5 cm)의 시료를 1개씩 담아 제시했으며 생수를 시료 평가 사이에 제공하여 반드시 입을 헹구도록 하였다. 평가 항목은 어두운 정도(darkness), 표

〈Table 2〉 Operating conditions of texture analyzer for *Yanggeng* sweetened with various amounts of trehalose

Condition	Parameter
Pre-test speed	1.0(mm/s)
Test speed	5.0(mm/s)
Post-test speed	5.0(mm/s)
Distance	10.0(mm)
Time	5.00(s)
Trigger force	5.0(g)

면 광택(gloss), 투명도(transparency), 표면 수분감(surface moistness), 팥 맛(red bean taste), 단맛(sweetness), 텁텁한 맛(staleness), 삼킨 후 맛(after Taste), 단단한 정도(hardness), 촉촉한 정도(moistness), 입안에 씹히는 거친 정도(graininess), 탄력성(springness), 씹힘성(chewiness) 등을 평가하였다. 평가 방법은 평점법을 사용하였고, 7점 척도를 이용하여 1점은 특성의 강도가 가장 약함, 4는 보통, 7은 가장 강함으로 하였다.

### 7. 기호도 검사

기호도 검사는 훈련받지 않은 경희대학교 관광대학원 조리외식경영학과 학생 73명을 대상으로 실시하였다. 검사는 오후 4시에서 5시 사이에 실시하였고, 외관(appearance), 냄새(flavor), 맛(taste), 조직감(texture), 후미(after taste), 전반적 기호도(overall acceptability)의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 척도(1=매우 싫다, 4=보통, 7=매우 좋다)를 이용하여 검사하였다.

### 8. 저장시간에 따른 조직감 및 이액률 측정

저장성 검사를 위한 실험은 양갱을 제조하여 실온에서 1시간 방열한 후 시료를 1.5 cm×1.5 cm×1.5 cm 크기로 잘라서 밀폐 용기에 담아 냉장고(3±1℃)에 넣어 보관하였다. 저장시간을 달리하여 시간(5시간, 10시간, 15시간)의 경과에 따라 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess) 등을 측정하였으며, 이액(syneresis)은 양갱 시료 제조 직 후 시료 무게를 측정한 다음 냉장 보관 후 각각의 시간경과 시점에 꺼내어 시료 표면의 이액을 여과지(filter paper, whatman, WF1-0900,

whatman, U.S.A)로 제거한 후 무게를 측정하여 제조 직 후 측정 무게와의 변화를 %로 나타내었다. 모든 시료에 대해 3회 반복 측정 후 평균값을 구하였다. 이액율의 산출 방법은 다음과 같다.

$$\text{이액율 (\%)} = \frac{\text{양갱 시료의 처음 무게} - \text{양갱 시료의 저장 후 무게}}{\text{양갱 시료의 처음 무게}} \times 100 (\%)$$

### 9. 통계 처리

본 연구를 통해 얻어진 실험 자료는 SPSS 16.0을 사용하여 분석하였다. 시료 간의 유의성 검증은 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 사용하였고, Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 p<0.05 수준에서 각 시료 간의 유의적 차이를 검증하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 수분 함량 및 색도

트레할로스를 설탕 첨가량의 0(대조군), 40, 60, 80, 100%로 달리 첨가하여 제조한 양갱의 수분 함량과 색도를 측정된 결과는 <Table 3>과 같다. 양갱 시료들의 수분 함량은 트레할로스를 첨가하지 않은 대조군이 가장 낮았으며, 트레할로스의 첨가량이 증가할수록 양갱의 수분 함량은 유의적(p<0.001)으로 높아졌다. 이는 트레할로스의 보유량이 설탕에 비해 더 높은 것에 기인한다. Kang 등(2010)도 트레할로스의 첨가량이 증가할수록 백설기의 수분 함량이 높아진다고 하였으며, Lee HJ·Nam JH(2000)도 트레할로스를 첨가한

<Table 3> Moisture content and Hunter's color value of *Yanggeng* sweetened with various amounts of trehalose

Properties	Trehalose(%)					F-value
	0	40	60	80	100	
Moisture content (%)	40.27±0.83 <sup>a</sup>	41.78±0.49 <sup>b</sup>	43.25±0.52 <sup>c</sup>	44.45±0.16 <sup>d</sup>	46.39±0.60 <sup>c</sup>	51.92***
L	13.98±0.21 <sup>a</sup>	14.94±0.40 <sup>b</sup>	15.23±0.90 <sup>c</sup>	15.68±0.30 <sup>d</sup>	16.24±0.10 <sup>c</sup>	1349.39***
a	3.81±0.47 <sup>bc</sup>	4.19±0.27 <sup>ab</sup>	4.38±0.36 <sup>a</sup>	3.59±0.17 <sup>c</sup>	4.36±0.13 <sup>a</sup>	6.27**
b	7.00± 0.23 <sup>b</sup>	7.60±0.54 <sup>a</sup>	7.20±0.44 <sup>ab</sup>	7.00± 0.12 <sup>b</sup>	7.00± 0.34 <sup>b</sup>	3.40*

Note : Mean±S.D(n=3) ; \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001 ; <sup>abcde</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

가래떡의 수분 함량이 증가하였다고 한 것과 유사한 결과였다. 측정된 색도는 모든 시료에서 유의적인 차이를 보였는데, 명도를 나타내는 L값의 경우 트레할로스 100% 첨가군이 가장 높았으며, 트레할로스 첨가량이 감소할수록 명도가 낮게 나타나 유의적(p<0.001)인 차이를 보였다. 이는 Heo SJ 등(2010)이 트레할로스를 첨가한 머핀의 명도가 높게 나타났다는 결과와 일치하였으나, Kim HY·Noh KS(2008)의 연구에서 트레할로스 첨가 백설기는 트레할로스 첨가량이 증가할수록 유의적으로 명도가 낮아졌다는 것과 상반된 결과였다. 적색도를 나타내는 a값의 경우 대조군보다 트레할로스 60% 첨가군이 가장 높아 유의적인 (p<0.01) 차이를 보였으며, 황색도를 나타내는 b값의 경우 트레할로스 40% 첨가군이 가장 높았으나 (p<0.05), 트레할로스를 첨가하지 않은 대조군과 다른 시료간의 차이는 크게 나타나지 않았다.

2. pH 및 당도

트레할로스 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 pH와 당도는 <Table 4>와 같다. 트레할로스 첨가 양갱의 pH는 7.51~7.57의 범위로 60% 첨가군이 가장 높았다. 당도의 경우 3.46~3.78 °Brix의 범위

로 대조군이 가장 높았고, 트레할로스 100% 첨가군이 가장 낮은 것으로 조사되어, 트레할로스의 첨가량이 증가할수록 당도는 유의적(p<0.001)으로 낮았다. 이는 트레할로스가 설탕 당도의 45% 정도인 것과 관련이 있을 것으로 사료된다(Roser B 1991).

3. 기계적 texture 특성

트레할로스의 첨가량을 달리하여 제조한 양갱의 texture 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 경도의 경우 대조군이 가장 높게 나타났으며, 트레할로스 100% 첨가군이 가장 낮게 나타나 트레할로스의 첨가량이 많을수록 양갱의 경도는 유의적 (p<0.001)으로 낮아졌다. 이러한 결과는 앞에서 제시된 수분 함량 측정 결과에서도 트레할로스의 첨가량이 증가함에 따라 양갱의 수분 함량도 증가하였으며 이로 인해 경도가 낮아진 것으로 사료된다. 이는 Lee HJ·Nam JH(2000)와 Kim SS·Chung HY(2007) 등의 연구에서 트레할로스를 첨가한 가래떡이 첨가하지 않은 시료보다 경도가 낮았으며, Kim HY·Noh KS(2008)도 백설기의 트레할로스의 첨가량이 증가할수록 경도는 낮은 값을 보인다고 한 것과 동일한 결과로써, 트레할

<Table 4> pH values and °Brix of *Yanggeng* sweetened with various amounts of trehalose

Properties	Trehalose(%)					F-value
	0	40	60	80	100	
pH	7.55±0.03 <sup>ab</sup>	7.54±0.03 <sup>b</sup>	7.57±0.01 <sup>a</sup>	7.55±0.01 <sup>ab</sup>	7.51±0.00 <sup>c</sup>	5.36**
°Brix	3.78±0.04 <sup>a</sup>	3.62±0.04 <sup>b</sup>	3.72±0.04 <sup>a</sup>	3.58±0.04 <sup>b</sup>	3.46±0.55 <sup>c</sup>	35.27***

Note : Mean±S.D(n=3) ; \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001 ; <sup>abc</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

로스로 인한 수분 보유의 증가로 인해 내부 조직의 경도를 낮게 한 것으로 사료된다. 응집성은 트레할로스 40% 첨가군이 가장 높았으며, 트레할로스 60%, 100% 첨가군이 가장 낮게 나타났으나 대조군과 첨가군 사이의 유의한 차이는 발견되지 않았다. 이는 트레할로스를 첨가한 머핀의 연구와 동일한 결과였다(Heo SJ 등 2010). 탄력성의 경우 대조군과 100% 첨가군에서 가장 낮게 나타났으며, 트레할로스 60%의 첨가군이 가장 높게 나타나 유의한( $p<0.05$ ) 차이를 보였는데, 이는 트레할로스 100%의 첨가군은 수분을 과하게 보유하여 경도가 낮기 때문에 60% 첨가군에서 최고 탄력성을 보유하게 되는 것으로 여겨진다. 부착성은 대조군이 가장 낮았으며, 트레할로스 100% 첨가군이 가장 높게 나타나 트레할로스 첨가량이 증가함에 따라 부착성도 증가하는 양상을 보였다( $p<0.05$ ). 이는 트레할로스의 수분 보유력의 증가로 인해 부착성도 높게 나타난 것으로 사료된다. 검성( $p<0.01$ )과 씹힘성( $p<0.001$ )의 경우 대조군이 가장 높게 나타났고, 트레할로스 100% 첨가군이 가장 낮게 나타나 유의적인 차이를 보였는데, 트레할로스 첨가량이 증가할수록 검성과 씹힘성은 감소하는 경향을 보이는 것으로 조사되었다.

#### 4. 특성 차이 검사

트레할로스를 0, 40, 60, 80, 100%로 설탕 대체 비율을 달리하여 제조한 양갱의 특성 차이의 결과는 <Table 6>과 같다. 외관에서 어두운 정도는 트레할로스를 첨가하지 않은 대조군의 색이 가장

어둡고, 트레할로스 첨가량이 증가할수록 명도가 높아진다고 평가하여 각 시료 간 유의적인( $p<0.001$ ) 차이를 보였는데, 이는 색도 측정 결과에서도 트레할로스 첨가량이 증가할수록 명도 값이 높아진 결과와 일치한다. 광택은 대조군에서 가장 낮았고, 트레할로스 80% 첨가군이 가장 높게 나타나 유의적인( $p<0.01$ )인 차이를 보였다. 이는 수분 측정 결과에서 나타났듯이 트레할로스의 첨가량이 증가할수록 양갱의 수분의 함량이 높게 나타난 결과와 일치하는 것으로 수분 함량이 높을수록 표면 광택이 강하게 나타나는 것으로 사료된다. 투명도는 60% 첨가군이 가장 낮고 40% 첨가군이 가장 높게 나타났지만, 각 시료 간 유의적인 차이는 발견되지 않았다. 표면 수분감은 대조군이 가장 낮았으며, 100% 첨가군이 가장 높은 것으로 나타나 트레할로스 첨가량이 증가할수록 표면 수분감도 증가하는 것으로 조사되었다( $p<0.001$ ). 이는 수분 측정 결과와 같이 트레할로스의 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 많아지므로 촉촉하게 느끼는 것으로 여겨진다. 양갱의 풍미에 있어서 팔맛은 100%의 첨가군이 가장 낮게 평가되었으며 트레할로스 첨가량이 적을수록 팔맛을 진하게 느끼는 것으로 조사되었고, 유의한 차이를 보였다( $p<0.001$ ). 단맛은 트레할로스를 첨가하지 않은 대조군이 가장 높았으며, 트레할로스 100% 첨가군이 가장 낮은 단 맛을 나타내어 각 시료 간 유의적인( $p<0.001$ ) 차이를 보였다. 이는 품질 특성의 당도 측정 결과 트레할로스 첨가량이 증가할수록 당도는 낮게 나타난 것과 같은

<Table 5> Texture properties of *Yanggeng* sweetened with various amounts of trehalose

Properties	Trehalose(%)					F-value
	0	40	60	80	100	
Hardness(g)	2403.00±18.06 <sup>d</sup>	2215.27±90.93 <sup>c</sup>	2128.87±102.69 <sup>c</sup>	1977.70±11.52 <sup>b</sup>	1745.37±15.35 <sup>a</sup>	47.37***
Cohesiveness	0.52±0.07	0.54±0.06	0.46±0.01	0.51±0.07	0.48±0.04	0.88
Springiness	1.56±0.02 <sup>a</sup>	1.62±0.08 <sup>a</sup>	1.77±0.06 <sup>b</sup>	1.65±0.08 <sup>ab</sup>	1.57±0.06 <sup>a</sup>	4.41*
Adhesiveness	-64.43±5.63 <sup>a</sup>	-35.10±4.25 <sup>b</sup>	-28.20±6.72 <sup>b</sup>	-34.63±5.40 <sup>b</sup>	-16.70±0.80 <sup>b</sup>	4.14*
Gumminess	1243.86±172.03 <sup>c</sup>	1197.13±105.18 <sup>bc</sup>	999.77±151.38 <sup>ab</sup>	945.17±54.74 <sup>a</sup>	833.40±74.84 <sup>a</sup>	6.20**
Chewiness	2030.98±49.25 <sup>c</sup>	1901.22±40.10 <sup>d</sup>	1750.69±42.46 <sup>c</sup>	1545.63±50.14 <sup>b</sup>	1304.98±25.20 <sup>a</sup>	138.64***

Note : Mean±S.D(n=3) ; \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$  ; <sup>abcde</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

결과로 트레할로스의 감미도가 설탕의 45% 정도 이기 때문인 것으로 사료된다. 텁텁한 맛은 트레할로스 100% 첨가군에서 가장 약하게 평가되었으며, 대체로 트레할로스 첨가량이 높을수록 텁텁한 맛이 감소하는 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 삼킨 후의 뒷맛은 대조군에서 가장 강하였고, 트레할로스 100% 첨가군에서 가장 약한 것으로 조사되어, 트레할로스 첨가량이 증가할수록 뒷맛이 약하게 나타났다( $p<0.001$ ). 조직감 특성에서 단단한 정도는 대조군이 가장 높았고, 트레할로스의 첨가량이 증가할수록 단단하지 않은 것으로 평가되었다( $p<0.001$ ). 이는 기계적 특성 결과에서도 트레할로스의 첨가량이 증가할수록 시료의 경도가 낮게 나타난 것과 같은 경향을 보이는 것으로 나타났다. 촉촉한 정도는 대조군이 가장 낮았고, 트레할로스 100% 첨가군에서 가장 높았지만 각 시료 간 유의적인 차이는 없었다. 입자감과 탄력성, 씹힘성은 모두 트레할로스 100% 첨가군이 가장 약하게 평가되었으며, 대조군이 가장 강하게 나타나 트레할로스 첨가량이 증가할수록 입자감, 탄력성, 씹힘성은 감소하여 대체로 연하고 부드러운 양갱의 특성을 나타내는 것으로 조사되었다( $p<0.001$ ).

### 5. 기호도 검사

트레할로스를 설탕의 0, 40, 60, 80, 100%로 대체하여 첨가하여 제조한 양갱의 기호도 검사 결과는 <Table 7>과 같다. 외관의 경우 대조군이 가장 좋은 평가를 받았으며, 트레할로스 첨가량이 증가할수록 외관에 대한 기호도가 낮게 나타나 각 시료 간 유의적( $p<0.001$ )인 차이를 보였다. 냄새는 트레할로스 60% 첨가군을 가장 좋아하였으며, 100% 첨가군이 가장 나쁜 평가를 받는 것으로 조사되었다( $p<0.001$ ). 맛은 트레할로스를 첨가하지 않은 대조군이 가장 좋았으며, 40% 첨가군도 상대적으로 높은 맛의 선호도를 보이는 것으로 나타나 유의적인( $p<0.001$ ) 차이를 보였다. 이는 Kim YJ 등(2010)의 연구에서 올리고당을 첨가한 양갱보다 설탕을 첨가한 양갱의 맛에 대한 선호도가 좋았다는 것과 일치하는 결과였다. 조직감도 대조군이 가장 좋았으며, 100% 첨가군의 조직감에 대한 기호도가 유의적으로( $p<0.001$ ) 가장 낮게 나타났다. 삼킨 후 뒷 맛은 트레할로스 60% 첨가군이 가장 좋게 평가되었으며, 전체적인 기호도에 있어서는 대조군과 40%, 80% 첨가군 시료가 유사한 기호도를 나타내었으며, 트레할로스 100% 첨가 양갱이 가장 낮은 기호도를 보였고,

<Table 6> QDA of Yanggeng sweetened with various amounts of trehalose

Properties	Trehalose(%)					F-value	
	0	40	60	80	100		
Appearance	Darkness	5.20±1.05 <sup>b</sup>	3.85±1.08 <sup>a</sup>	3.75±0.71 <sup>a</sup>	3.60±0.75 <sup>a</sup>	3.60±1.14 <sup>a</sup>	9.83***
	Gloss	4.00±1.12 <sup>a</sup>	4.40±0.75 <sup>ab</sup>	4.35±0.58 <sup>ab</sup>	4.90±0.91 <sup>b</sup>	4.50±0.51 <sup>ab</sup>	3.19**
	Transparency	3.75±1.01	3.95±1.66	3.70±0.80	3.90±0.44	3.80±0.61	0.21
	Surface moistness	3.85±0.93 <sup>a</sup>	4.30±0.73 <sup>a</sup>	4.95±0.88 <sup>b</sup>	5.25±0.44 <sup>bc</sup>	5.50±0.51 <sup>c</sup>	17.54***
Flavor	Red been taste	5.10±1.20 <sup>c</sup>	5.15±0.58 <sup>c</sup>	4.15±0.36 <sup>b</sup>	3.80±0.61 <sup>b</sup>	3.10±1.37 <sup>a</sup>	18.23***
	Sweetness	5.50±1.27 <sup>c</sup>	5.25±0.55 <sup>c</sup>	4.10±0.85 <sup>b</sup>	3.00±0.79 <sup>a</sup>	2.65±0.81 <sup>a</sup>	41.71***
	Staleness	4.40±1.35 <sup>bc</sup>	4.75±0.44 <sup>c</sup>	4.15±0.74 <sup>bc</sup>	3.80±0.83 <sup>ab</sup>	3.20±1.28 <sup>a</sup>	7.14***
	After taste	5.35±0.93 <sup>c</sup>	4.70±0.80 <sup>d</sup>	4.00±0.64 <sup>c</sup>	3.40±0.59 <sup>b</sup>	2.60±0.82 <sup>a</sup>	39.04***
Texture	Hardness	5.50±1.27 <sup>d</sup>	5.10±0.44 <sup>d</sup>	4.55±0.51 <sup>c</sup>	3.60±0.75 <sup>b</sup>	2.85±0.48 <sup>a</sup>	40.80***
	Moistness	4.35±0.74	4.85±1.03	4.80±0.61	4.75±0.78	4.85±0.93	1.27
	Graininess	5.30±1.21 <sup>c</sup>	5.25±0.44 <sup>c</sup>	4.30±0.47 <sup>b</sup>	3.60±0.59 <sup>a</sup>	3.15±0.67 <sup>a</sup>	34.24***
	Springness	5.00±1.37 <sup>b</sup>	4.95±0.88 <sup>b</sup>	4.55±1.05 <sup>b</sup>	3.85±1.13 <sup>a</sup>	3.40±0.68 <sup>a</sup>	8.91***
	Chewiness	5.30±0.92 <sup>d</sup>	4.90±0.71 <sup>d</sup>	4.05±0.88 <sup>c</sup>	3.45±0.68 <sup>b</sup>	2.95±0.60 <sup>a</sup>	31.94***

Note : Mean±S.D(n=20) ; \* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$  ; <sup>abcde</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

<Table 7> Acceptance of *Yanggeng* sweetened with various amounts of trehalose

Properties	Trehalose(%)					F-value
	0	40	60	80	100	
Appearance	4.84±1.15 <sup>c</sup>	4.45±0.79 <sup>b</sup>	4.05±0.81 <sup>a</sup>	3.94±0.97 <sup>a</sup>	3.75±1.39 <sup>a</sup>	12.06***
Flavor	4.08±0.50 <sup>b</sup>	4.28±0.74 <sup>b</sup>	4.61±1.15 <sup>c</sup>	3.72±0.91 <sup>a</sup>	3.58±0.77 <sup>a</sup>	16.94***
Taste	6.18±1.01 <sup>e</sup>	5.70±0.62 <sup>d</sup>	4.82±0.56 <sup>c</sup>	4.08±0.65 <sup>b</sup>	3.51±1.28 <sup>a</sup>	112.24***
Texture	5.00±1.14 <sup>d</sup>	4.28±0.80 <sup>b</sup>	4.68±0.55 <sup>c</sup>	4.42±0.94 <sup>b</sup>	3.70±1.23 <sup>a</sup>	17.73***
After taste	4.52±0.65 <sup>c</sup>	4.17±1.08 <sup>b</sup>	5.44±0.77 <sup>d</sup>	3.91±0.50 <sup>b</sup>	2.85±1.26 <sup>a</sup>	76.07***
Overall acceptability	4.55±0.71 <sup>b</sup>	4.44±0.50 <sup>b</sup>	5.65±0.81 <sup>c</sup>	4.32±0.97 <sup>b</sup>	2.81±0.92 <sup>a</sup>	111.83***

Note : Mean±S.D(n=73) ; \*\*\*p<0.001 ; <sup>abcd</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

60%를 트레할로스로 대체 첨가한 양갱 시료를 가장 좋아하는 것으로 나타났다(p<0.001).

6. 저장시간에 따른 조직감 및 이액률 측정

저장시간에 따른 트레할로스 첨가 양갱의 조직감 및 이액률 측정 결과는 <Table 8>과 같다. 저장시간에 따른 경도 변화는 저장시간이 증가할수록 60% 첨가군을 제외하고는 트레할로스 첨가

양갱의 모든 시료에서 유의적으로 증가하였다. 특히 대조군의 경우 경도의 증가 속도가 가장 빨랐으며(p<0.001), 트레할로스 60% 첨가군은 저장시간에 따른 경도의 증가 속도가 가장 낮았다. 이는 Kim HY · Noh KS(2008)의 연구에서 저장기간이 오래될수록 트레할로스 첨가 백설기의 경도가 증가하였다는 연구결과와 일부 일치하였다. 본 연구를 통해 트레할로스를 첨가하지 않았을 때

<Table 8> Changes in texture properties and syneresis yield of *Yanggeng* sweetened with various amounts of trehalose stored for times at 3°C

Properties	Trehalose(%)					F-value	
	0	40	60	80	100		
Hardness (g)	0 hrs	2403.00±18.06 <sup>dA</sup>	2215.27±90.93 <sup>cA</sup>	2128.87±102.69 <sup>c</sup>	1977.70±11.52 <sup>bA</sup>	1745.37±15.35 <sup>a</sup>	47.37***
	5 hrs	2628.27±69.63 <sup>cB</sup>	2355.43±23.91 <sup>bcB</sup>	2224.83±98.27 <sup>b</sup>	2072.53±101.68 <sup>abA</sup>	1926.70±301.83 <sup>a</sup>	9.34**
	10 hrs	2776.60±82.69 <sup>cC</sup>	2417.07±42.32 <sup>dB</sup>	2321.87±48.43 <sup>c</sup>	2152.83±26.91 <sup>BB</sup>	2032.53±9.01 <sup>a</sup>	103.92***
	15 hrs	2939.80±66.53 <sup>dD</sup>	2524.73±49.34 <sup>cC</sup>	2298.57±51.18 <sup>b</sup>	2328.23±61.37 <sup>BC</sup>	2052.70±93.90 <sup>a</sup>	74.57***
	F-value	37.96***	15.31**	3.60	17.71**	2.36	
Chewiness	0 hrs	2030.98±49.25 <sup>cA</sup>	1901.22±40.10 <sup>dA</sup>	1750.69±42.46 <sup>cA</sup>	1545.63±50.14 <sup>bA</sup>	1304.98±25.20 <sup>aA</sup>	138.64***
	5 hrs	2203.62±50.90 <sup>dB</sup>	2138.68±46.00 <sup>dB</sup>	1925.41±50.60 <sup>cB</sup>	1755.62±56.76 <sup>bB</sup>	1383.69±46.63 <sup>aB</sup>	128.93***
	10 hrs	2342.98±49.05 <sup>cC</sup>	2223.62±39.59 <sup>dC</sup>	2065.72±52.32 <sup>cC</sup>	1846.98±34.38 <sup>bC</sup>	1698.89±54.56 <sup>aC</sup>	96.47***
	15 hrs	2624.08±47.54 <sup>dD</sup>	2454.58±40.95 <sup>dD</sup>	2243.85±41.96 <sup>cD</sup>	2114.91±42.72 <sup>bD</sup>	1791.98±30.06 <sup>aD</sup>	182.32***
	F-value(%)	77.87***	89.94***	59.32***	76.41***	100.61***	
Gumminess	0 hrs	1243.86±172.03 <sup>c</sup>	1197.13±105.18 <sup>bcA</sup>	999.77±151.38 <sup>ab</sup>	945.17±54.74 <sup>abA</sup>	833.40±74.84 <sup>aA</sup>	6.20*
	5 hrs	1451.69±131.65 <sup>c</sup>	1259.39±55.94 <sup>bA</sup>	1219.84±111.11 <sup>b</sup>	1200.05±51.12 <sup>bB</sup>	970.27±65.16 <sup>aAB</sup>	11.15**
	10 hrs	1540.92±101.01 <sup>b</sup>	1461.79±118.80 <sup>bB</sup>	1232.05±95.89 <sup>a</sup>	1162.63±31.86 <sup>abB</sup>	1072.62±114.82 <sup>aB</sup>	12.51**
	15 hrs	1454.40±242.36 <sup>b</sup>	1326.93±53.62 <sup>bAB</sup>	1232.59±143.59 <sup>ab</sup>	1205.10±98.14 <sup>abB</sup>	957.80±115.76 <sup>aAB</sup>	4.78*
	F-value(%)	1.65	4.95*	2.41	11.26**	3.16*	
Syneresis (%)	5 hrs	1.86±0.07 <sup>cA</sup>	1.82±0.05 <sup>bA</sup>	1.70±0.03 <sup>bA</sup>	1.54±0.05 <sup>aA</sup>	1.48±0.07 <sup>aA</sup>	24.66***
	10 hrs	2.23±0.12 <sup>cB</sup>	1.96±0.06 <sup>bA</sup>	1.83±0.50 <sup>bB</sup>	1.67±0.06 <sup>aA</sup>	1.54±0.04 <sup>aA</sup>	38.71***
	15 hrs	3.45±0.06 <sup>dC</sup>	3.23±0.11 <sup>dB</sup>	2.84±0.08 <sup>cC</sup>	2.38±0.17 <sup>bB</sup>	2.00±0.19 <sup>aB</sup>	56.35***
	F-value	264.19***	292.72***	280.84***	47.53***	15.56**	

Note : Mean±S.D(n=3) ; \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001 ; <sup>abcd</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test ; <sup>ABCD</sup> Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.



저장 시간에 따른 경도의 차이가 가장 크다는 사실이 검증되었으며, 트레할로스를 첨가하였을 때 시간의 경과에 따른 경도의 증가 속도는 더딘다는 것을 알 수 있었다. 이것은 트레할로스가 가진 강한 수분 보유력으로 인해 양갱의 노화를 지연시키는 것으로 판단된다(Kang 등 2010). 씹힘성도 트레할로스의 첨가량이 증가하고, 저장시간이 증가할수록 모든 시료에서 유의적으로 ( $p < 0.001$ ) 증가하는 경향을 보이는 것으로 조사되었다. 검성도 트레할로스 첨가량이 증가할수록 감소하였으며, 저장시간에 있어서는 40% ( $p < 0.05$ ), 80% ( $p < 0.01$ ), 100% ( $p < 0.05$ ) 첨가군에서 15시간 경과 후까지 검성이 증가하는 것으로 나타났다. 트레할로스 첨가량을 달리한 양갱의 저장시간에 따른 이액은 모든 시료에서 트레할로스가 증가할수록 이액율이 유의적 ( $p < 0.001$ )으로 감소하였으며, 저장시간에 따라 양갱의 이액은 유의적으로 증가하였다. 따라서 트레할로스의 첨가량이 증가할수록 저장시간에 따른 이액률은 감소하여, 트레할로스가 양갱의 냉장 저장에서의 심각한 문제인 이액을 감소시키는 효과를 가지고 있는 것으로 나타났다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 트레할로스를 양갱에 활용하여 저장성을 증가시키면서, 소비자의 입맛에 맞는 양갱의 최적 제조 조건을 제시하고자 하였다. 연구를 위해 수분함량, 색도, pH, 당도, 기계적 품질 특성, 관능적 특성 및 저장시간에 따른 물성 및 이액률 변화를 측정하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

트레할로스의 첨가량을 달리한 양갱의 수분 함량은 트레할로스 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 색도는 대조군과 비교하여 트레할로스를 첨가한 모든 시료에서 차이가 있었는데, 명도는 트레할로스 100% 첨가군이 가장 높았고, 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 적색도는 트레

할로스 60% 첨가군이 가장 높았으며, 황색도는 40% 첨가군이 가장 높았다. pH와 당도의 경우 트레할로스 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 기계적 texture 특성 결과 트레할로스 첨가량이 증가할수록 경도, 탄력성, 검성, 씹힘성은 증가하였지만, 부착성은 감소하였으며, 응집성은 유의적인 차이가 없었다. 관능 평가로써 특성 차이 검사 결과, 어두운 정도는 트레할로스 첨가량이 증가할수록 약하다고 평가되었으며, 광택은 트레할로스 80% 첨가군에서 가장 좋았다. 수분감은 트레할로스 첨가량이 증가할수록 높아졌으며, 팔맛과 단맛, 텁텁한 맛, 삼킨 후 뒷맛은 모두 트레할로스 첨가량이 증가할수록 낮은 평가를 받았다. 단단한 정도와 입자감, 탄력성, 씹힘성도 트레할로스 첨가량이 증가할수록 낮은 값을 보이는 것으로 조사되었다. 기호도 조사로써 외관, 맛, 조직감은 대조군이 가장 높은 값을 보였으며, 냄새, 삼킨 후 뒷맛, 전체적인 기호도에서 트레할로스 60% 첨가군이 가장 높게 평가되었다. 3°C에서 5시간, 10시간, 15시간 저장한 트레할로스 첨가 양갱의 물성 변화로, 경도, 씹힘성, 검성은 저장시간이 증가할수록 트레할로스 첨가 양갱에서 대체적으로 증가하였다. 또한 저장 시간에 따른 이액률은 저장시간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였으나 트레할로스의 첨가량이 증가할수록 저장 시간에 따른 이액률은 감소하는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 양갱 제조 시 트레할로스를 설탕 기준 60% 첨가하여 제조한다면 대조군과 비교하여 관능적인 면에서 차이가 없으면서도 저장시간 동안에 상대적으로 우수한 물성을 유지할 수 있다는 사실을 확인할 수 있었다. 또한 트레할로스 첨가 양갱 제조 시 트레할로스를 적당량 첨가하면 관능적으로 선호도가 우수한 품질의 양갱을 제조할 수 있을 뿐만 아니라 기호도가 높은 양갱의 소재로서 사용 할 수 있다는 것을 검증하였으며, 이러한 연구를 통해 설탕의 단점을 보완해줄 수 있는 트레할로스를 활용한 가공식품의 개발 가능성을 타진함으로써 본 연구를

토대로 후속 제품의 개발 및 연구가 더욱 활발히 이뤄질 수 있을 것으로 여겨진다.

### 한글 초록

본 연구에서는 양갱의 제조 시 설탕 대신 트레할로스를 첨가하였을 때 최적 제조 조건을 제시하고, 기능성 가공식품으로써 이용가능성을 알아보고자 하였다. 트레할로스의 첨가량(0, 40, 60, 80, 100%)을 달리하여 양갱을 제조하였으며, 제조된 양갱의 기계적 품질 특성과 관능적 특성 및 저장시간에 따른 물성변화를 측정하였다. 수분함량은 트레할로스 100% 첨가군이 가장 높았고, 명도는 100% 첨가군, 적색도는 60% 첨가군, 황색도는 40% 첨가군이 가장 높은 값을 보였다. 양갱의 pH는 60% 첨가군이 가장 높았으며, 당도는 트레할로스를 첨가하지 않은 대조군이 가장 높았다. 트레할로스 첨가 양갱의 texture 측정 결과, 경도, 검성, 씹힘성은 대조군, 응집성은 40% 첨가군, 탄력성은 60% 첨가군, 부착성은 100% 첨가군에서 가장 높게 나타났다. 트레할로스 첨가 양갱의 관능검사 중 특성 차이 검사 결과, 어두운 정도와 단맛, 삼킨 후 뒷맛, 단단한 정도, 입자감, 탄력성, 씹힘성에서 대조군이 가장 높게 평가되었으며, 광택은 80% 첨가군, 투명도와 팔맛, 텁텁한 맛, 촉촉한 정도는 40% 첨가군, 표면 수분감은 100% 첨가군에서 높은 값을 보이는 것으로 조사되었다. 또한 기호도 조사 결과, 대조군은 외관, 맛, 조직감에서 우수한 평가를 받았으며, 트레할로스 60% 첨가군은 냄새, 삼킨 후 뒷맛, 전체적인 기호도에서 호의적인 평가를 받았다. 저장시간에 따른 변화에 있어서는 경도, 씹힘성, 검성, 이액률 등의 항목에서 유의미한 차이를 보이는 것으로 조사되었다. 이상의 연구결과를 통해 물리적 특성과 기호도 관능 평가에서 상대적으로 가장 우수한 점수를 받은 트레할로스 60% 첨가군이 트레할로스를 첨가한 양갱으로써 가장 적합할 것으로 사료된다.

### 참고문헌

- An HL, Heo SJ, Lee KS (2010) Quality characteristics of muffins with xylitol. *Korean J Culinary Research* 16(3) : 307-316
- Ahn JJ, Kim DW (2010) Characteristics of *Yanggeng* supplemented by deer antler extract. *J Applied Oriental Medicine* 10(2) : 1-7
- Camilo CS, Sen M, Pinder TS, Roser B (1992) Extraordinary stability of enzymes dried in trehalose: simplified molecular biology. *Biotechnology* 10(9) : 1007-1011
- Choi EH, Lim DS, Choi SK, Park KB (2013) Optimization and quality characteristics of balsamic vinegar jelly with various gelling agents. *Korean J Culinary Research* 19(1) : 151-163
- Choi IK, Lee JH (2013) Quality characteristics of *Yanggeng* incorporated with Mugwort powder. *J Korean Soc. Food Sci Nutr* 42(2) : 313-317
- Han EJ, Kim JM (2011) Quality characteristics of *Yanggeng* prepared with different amounts of ginger powder. *J East Asian Soc. Dietary Life* 21(3) : 360-366
- Han JM, Chung HJ (2013) Quality characteristics of *Yanggeng* added with blueberry powder. *Korean J Food Preserv* 20(2) : 265-271
- Heo SJ, An HL, Lee KS (2010) Physical properties and sensory evaluation of muffins with trehalose. *Korean J Culinary Research* 16(1) : 13-23
- Jeon MR, Kim MH, Son CW, Kim MR (2009) Quality characteristics and antioxidant activity of calcium-added garlic *Yanggeng*. *J Korean Society of Food Science and Nutr* 38(2) : 195-200
- Kang HJ, Kim SH, Lim JK (2010) Effect of trehalose on moisture and texture characteristics of instant *Baekseolgi* prepared by microwave

- oven. *Korean J Food Sci Technol* 42(3) : 304-309
- Kim AJ (2012) Quality characteristics of *Yanggeng* prepared with different concentrations of mulberry fruit syrup. *J East Asian Soc Dietary Life* 22(1) : 62-67
- Kim HY, Noh KS (2008) Effect of trehalose on the shelf-life of *Backsulgies*. *Korean J Food Cookery Sci* 24(6) : 912-918
- Kim SS, Chung HY (2007) Texture properties of a Korean ricecake(*Karedduk*) with addition of carbohydrate materials. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36(9) : 1205-1210
- Kim SS, Chung HY (2010) Retarding retrogradation of Korean rice cakes(*Karedduk*) with a mixture of trehalose and modified starch analyzed by Avrami Kinetics. *Korean J Food and Nutr* 23(1) : 39-44
- Kim YJ, Kim HJ, Kim JW, Youn KS (2010) Physicochemical and sensory characteristics of Fructo-, Isomalto-, and Galacti- Oligosaccharides on *Yanggeng*. *대구카톨릭대학교 자연과학논문집* 8(1) : 5-10
- Koh KJ, Shin DB, Lee YC (1997) Physicochemical properties of aqueous extracts in small red bean, mung bean and black soybean. *Korean J Food Sci Technol* 29(5) : 854-859
- Ku SK, Choi HY (2009) Originals : antioxidant activity and quality characteristics of red ginseng sweet jelly(*Yanggeng*). *Korean J Soc Food Cookery Sci* 25(2) : 219-226
- Lee ES, Doo HJ, Kim YR, Shim JY (2010) A study on the quality characteristics of *Backsulgi* prepared with combines treatment of enzyme and trehalose. *Food Engineering Progress* 14(3) : 235-242
- Lee HJ, Nam JH (2000) The changes of characteristics of glutinous and rice Korean cake with trehalose in the storage. *Korean J Food and Nutr* 13(6) : 570-577
- Lee SH (2013) Physicochemical and sensory characteristics of *Yanggeng* added with Turmeric Powder. *Korean J Food and Nutr* 26(3) : 447-452
- Lee SM, Choi YJ (2009) Quality characteristics of *Yanggeng* by the addition of purple sweet potato. *J East Asian Soc Dietary Life* 19(5) : 769-775
- Oh MH, Shin HC, Park JD, Lee HY, Kim KS, Kum JS (2010) Effect of added trehalose and enzymes on the qualities of *Backsulgie*. *J Korean Soc Food Sci and Nutri* 39(7) : 992-998
- Paiva CLA, Panek AD (1996) Biotechnological applications of the disaccharide trehalose. *Biotechnol. Annual Rev* 2 : 293-314
- Park MS (2008) A study on quality characteristics of *Doraji*(*Platyodon grandiflorum*) *Yanggeng* by different pre-treatment methods and adding levels of *Doraji*. Master Thesis, Dongguk University.
- Park YO, Choi JH, Choi JJ, Yim SH, Lee HC, Yoo MJ (2011) Physicochemical characteristics of *Yanggeng* with pear juice and dried pear powder added. *Korean J Food Preserv.* 18(5) : 692-699
- Pyo SJ, Joo NM (2011) Optimization of *Yanggeng* processing prepared with mulberry Juice. *Korean J Foodculture* 26(3) : 283-294
- Ronda F, Gómez M, Blanco CA, Caballero PA (2005) Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. *Food Chem* 90 : 549-555
- Roser B (1991) Trehalose : a new approach to premium dried foods. *Trends Food Sci Technol* 2:166-169
- Ryu JN, Jung JH, Lee SY, Ko SH (2012)

- Comparison of physicochemical properties of agar and gelatin gel with uniform hardness.  
*Food Engineering Progress* 16(1) : 14-19
- Yasuhiro T (2012) 冷凍・デザート食品用増粘安定ゲル劑. *ジャパンフードサイエンス(日本)* 51(5) : 25-31
- 
- 2014년 04월 29일 접수  
2014년 05월 25일 1차 논문수정  
2014년 05월 30일 2차 논문수정  
2014년 06월 05일 3차 논문수정  
2014년 06월 10일 논문게재확정