

당종류와 최종가열온도가 다른 결착제로 제조한 찰현미 쌀엿강정의 물리화학적, 관능적 특성 변화

노준희·김현진·최은옥¹·이경애²·신말식[†]

전남대학교 식품영양학과, ¹인하대학교 식품영양학과, ²순천향대학교 식품영양학과

Physicochemical Properties and Sensory Evaluation of Brown Waxy Rice Yetgangjeong Prepared Using Different Sugar Types of Binders and End Heating Temperature

JunHee No · Hyun Jin Kim · Eun Ok Choi¹ · Kyong Ae Lee² · Malshick Shin[†]

Department of Food and Nutrition, Chonnam National University

¹Department of Food and Nutrition, Inha University

²Department of Food and Nutrition, Sunchunhwang University

Abstract

Yetgangjeong is a traditional Korean rice cookie which used rice syrup (Chocheong) to bind fried rice grains. Brown waxy rice and binders prepared using different sugar types and end heating temperatures were assessed to improve the textural properties and functionality and to promote global consumption. Binder was made by mixing different ratios of starch syrup, rice syrup, honey, sugar, and trehalose, and the binder mixture was heated up to a temperature of 100°C or 105°C. Specific electrical conductivity of binder containing ST (starch syrup and trehalose) showed the lowest values (9.51 and 9.77), and binders containing the rice syrup showed increased values for specific electrical conductivity. The fructose content was higher in the binder mixture containing C (starch syrup and sugar) than in the binder mixture containing ST, but it did not affect the end temperature. Viscosity of the binder was 123.90-175.20 cP and the binder showed higher viscosity at the end heating temperature (EHT) of 100°C compared at EHT of 105°C. The fracturability of brown rice yetgangjeong prepared using different sugar types was higher at EHT of 100°C than at that of 105°C and it was reduced with an increase in the rice syrup content. However, the hardness of yetgangjeong was lower at 100°C, unlike fracturability. With respect to sensory evaluation, its moistness and stickiness decreased, but the crunchiness increased with addition of trehalose instead of sucrose. The overall eating quality score of yetgangjeong was higher at EHT of 105°C than at that of 100°C in every experiment and the highest score was found for SHT (starch syrup, honey and trehalose) with 20% rice syrup at EHT of 105°C (20%RSHT105 (starch syrup, honey, and trehalose containing 20% rice syrup)).

Key words: Yetgangjeong, brown waxy rice, rice syrup, trehalose, texture properties

I. 서론

우리나라의 전통과자인 엿강정은 고대로부터 각종 제례와 혼례, 명절, 연회 등의 행사에 많이 이용되었을 뿐만 아니라 지역 특산물이나 기호식품으로 활용되고 있다 (Lee SK 등 2000). 우리 한과는 주로 곡류, 당, 기름을 사용하여 만들고 엿강정에는 백미나 깨 등을 사용한 쌀엿강정, 깨엿강정이 있으며 만드는 방법은 자료에 따라 다

르게 알려지고 있지만 주로 엿강정은 기름에 튀긴 밥이나 볶은 깨에 조청이나 엿을 결착제로 사용한 우리만의 음식이다(Kim HY와 Shin HH 2003). 쌀엿강정은 백미로 밥을 지어 물로 수세하거나 고두밥을 지어 낱알상태로 말린 다음 기름에 튀기거나 가열된 모래나 소금으로 팽화시켜 결착제인 조청, 시럽, 꿀을 사용하여 성형한 것으로(Kim MA 2001), 백미엿쌀이나 찹쌀을 사용하며 어떻게 전처리 하느냐에 따라 향미와 텍스처가 달라지고 저장안정성도 달라진다(Kim JM 등 2012, Kim HJ 등 2010). 엿강정의 결착제로는 조청이나 엿을 녹여 사용한 것에서부터 전분당 시럽인 물엿, 여기에 꿀이나 설탕, 설탕시럽을 사용하는 등 종류나 배합비가 다르게 사용되고 있다. 조청이나 엿은 쌀에 함유된 전분이 엿기름의 베타 아밀

[†]Corresponding author: Malshick Shin, Dept. Food and Nutrition, Chonnam National University
Tel:+82-62-530-1336
Fax:+82-62-530-1339
E-mail: msshin@chonnam.ac.kr

라아제에 의해 분해되어 고 말토오스 함량과 텍스트린의 혼합물로 이루어져 있다(Lee JE 등 2012). 당류는 결정형 또는 무정형의 형태로 조리, 가공에 사용되는데 특히 무정형의 당은 유리질 전이온도(Tg)를 중심으로 유리질 또는 고무질의 텍스처 특성을 갖는다. 유리전이 상태는 비평형 상태로 분자의 이동이 매우 느려지는 온도 이하로 고체 특성을 나타내는 액체 상태를 의미한다. 액체가 빠르게 냉각되면서 분자 운동이 빠르게 감소하고, 결정화가 불가능해질 때 액체는 유리 상태로 급냉되어 유리같이 단단하고 쉽게 깨어질 수 있는 특성을 갖게 된다(Kouassi K와 Roos YH 2001, Vanhal I와 Blond G 1999).

물엿은 전분 특히 옥수수전분을 산이나 효소로 가수분해하여 만들기 때문에 제조방법이나 조건에 따라 당 조성이 달라지며 DE(dextrose equivalent), 점도, 단맛 등을 구분하여 용도를 결정한다. 글루코오스를 비롯한 중합도가 다른 올리고당과 텍스트린으로 구성되어 조청과는 당조성이나 유리전이온도가 다르다. 설탕은 프럭토오스와 글루코오스가 결합된 이당류로 용해된 상태에서 당용액의 조성에 의해 결정성 또는 무정형을 나타낸다. 꿀은 글루코오스와 프럭토오스가 거의 1:1로 함유된 전화당으로 벌에 의해 만들어지며 액체 상태로 유통되고 있다. 당은 흡습성, 용해성, 단맛, 점도 등에서 당의 종류마다 차이를 나타내게 되고, 특히 무정형 당의 경우 유리전이온도, 수분함량, 온도에 따라 다른 리올로지 또는 텍스처 특성을 나타내게 된다. 결착제의 구성당 종류, 배합비율, 당의 수분함량, 주변의 온도와 습도는 단맛, 끈끈함, 바삭바삭함, 달라붙는 정도, 색깔 등에 영향을 준다. 엿강정을 만드는데 결착제로 전통적으로 사용하는 엿, 조청, 물엿, 설탕 등은 온도와 습도가 높은 경우 끈적이며 이에 달라붙는 성질과 눅눅함을 나타내어 엿강정을 세계화하는데 어려움이 있는 실정이다.

한과를 제조할 때 사용하는 결착제는 문헌에 따라 다르나 전통적으로 조청과 엿물을 사용하였으며 물엿, 꿀, 설탕 등을 혼합하여 사용하는 방법이 전해 내려오고 있지만 당의 종류와 배합비가 정확하지 않으며 자료에 따라 다르게 사용할 뿐만 아니라 이에 대한 연구는 거의 이루어지고 있지 않다. 현대에 들어오면서 향미와 리올로지 특성이 다르지만 조청보다 전분분해 시럽인 물엿이 더 많이 사용되고 있다. 또한 물엿 자체보다는 엿강정의 맛과 텍스처를 개선하기 위해 설탕을 혼합한 결착제가 주로 사용되고 있다(Shin DH와 Choi U 1993). 따라서 전통의 맛을 살리고 소비자의 트렌드를 맞추기 위해서 물엿에 조청, 꿀을 혼합하여 결착제를 개발하는 것은 큰 의미가 있다. 한과의 세계화를 위해서는 쌀엿강정의 물성변화가 필요한데 이는 결착제나 집청용 당의 조성, 배합비율, 수분함량 등에 따라 달라질 수 있으며, 이들 조건에 따라 결착제가 실온이상의 온도에서도 유리질 특성을 갖는 바삭바삭한 물성을 유지할 수 있기 때문에 소비자의 선호

도나 제품에 따른 특성을 지닌 결착제를 개발하는 것이 매우 필요하다. 최근 건강에 관심이 증가되면서 당의 섭취가 비만이나 체중증가에 미치는 영향을 우려하여 결착제의 단맛은 유지하면서 에너지 비율을 감소하는 당 조성물에 대한 연구 또한 절실하다. 백미 대신 기능성물질, 영양성분 및 식이섬유를 함유한 현미나 유색미로 쌀엿강정을 개발하면 국내는 물론 외국의 소비자도 관심을 갖게 될 것이라 생각된다. 그래서 포도당 분자가 1,1,α,α-glucosidic 결합으로 이루어진 비환원당인 트레할로오스(α-D-glucopyranosyl-α-D-glucopyranoside) (Gamarini MV 등 2011)의 높은 Tg를 이용하여 설탕의 일부 또는 전부를 대체하면 Tg를 높여 바삭하면서 끈적임이 적은 저 칼로리 제품을 제조할 수 있을 것으로 생각된다(Verhoeven N 등 2012, Gamarini MV 등 2011).

최근까지 연구된 쌀엿강정에 대한 논문은 주로 쌀에 부재료를 첨가하여 제조한 강정의 기호도 및 품질 특성에 관한 연구, 쌀강정의 제조 공정 중 쌀의 건조와 튀기는 과정에 따른 실험 조리적 연구, 쌀의 건조나 팽화 방법에 따른 강정의 품질 특성 등(Kim MA 2001, Lee SA 등 2000, Lee SK 등 2000, Kim HY와 Shin HH 2003, Kim HJ 등 2010, Lim KR 등 2003)으로 쌀엿강정을 결착시킬 때 사용하는 결착제에 대한 연구는 당액 종류에 따른 쌀강정의 품질 특성(Kim YA 2011)뿐이며 이 연구도 설탕시럽에 5가지 당액을 첨가하여 제조하여 비교한 것으로 결착제에 따른 쌀엿강정의 텍스처를 개선하기 위한 연구는 없는 실정이다.

그러므로 전통적인 쌀엿강정의 기능성 및 텍스처를 개선하여 품질을 높여 한과의 소비를 촉진하기 위하여 백미대신에 찰현미를 사용하였고, 결착제는 물엿, 조청과 꿀을 일정비율 혼합한 기본당에 설탕 또는 트레할로오스를 첨가하여 만들어 쌀엿강정의 제조에 사용하였다. 또한 팽화한 찰현미를 혼합하기 위한 결착제인 당액을 최종 온도를 달리하여 당의 수분함량을 조절하여 제조한 후 쌀엿강정의 품질과 텍스처 특성을 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

찰현미 쌀엿강정을 만들기 위해 사용된 찰현미의 품종은 신선찰벼로 2013년에 무농약으로 재배된 것을 현미상태로 죽암농장(고흥, 전남, 대한민국)에서 구입하여 사용하였고, 쌀엿강정용 결착제에 사용할 당 종류로는 물엿(큐원, 인천, 대한민국), 조청(오뚜기, 경기, 대한민국), 꿀((주)가보팜스, 전남, 대한민국), 설탕(백설, 서울, 대한민국), 쌀눈유(백설, 서울, 대한민국)를 마트에서 구입하였고 트레할로오스는 삼양제넥스 연구소(인천, 대한민국)를 통하여 공급받아 사용하였다.

2. 쌀엿강정용 팽화 찰현미의 제조

백미와 달리 현미는 물에 담갔을 때 물이 쉽게 침투되지 않아 가열로 호화가 어렵기 때문에 전통적으로 만든 강정용 쌀과 달리 팽화 찰현미를 제조하여 실험에 사용하였다. 찰현미 3 kg을 물에 3번 반복하여 씻고, 호화가 용이하도록 12시간 수침하였다. 수침한 현미는 물기를 제거한 후 찜 솥에 면보를 깔고 그 위에 1 cm 두께로 퍼서 20분 동안 찌고, 골고루 익히기 위해 주걱으로 안쪽과 바깥쪽을 뒤집어 20분간 다시 찌 다음, 다시 뒤집어 15분간 뜸을 들여 김이 없어지면 얇게 퍼서 18±2°C의 통풍이 잘 되는 곳에서 날알이 불지 않도록 건조하였다. 건조된 쌀은 팽화기기(대흥철물, 서울, 대한민국)로 팽화시켰다.

3. 결착제의 물리적 특성 측정

1) 당류 배합에 따른 결착제의 제조

찰현미 쌀엿강정용 결착제는 물엿과 설탕을 배합으로 하는 당조성물을 기준으로 제조하였다(Lee AS 등 2012). 우리나라 전통한과에 사용하는 당류인 쌀로 만든 조청, 다양한 전분으로 만든 시럽인 물엿, 천연 꿀과 설탕, 트레할로오스를 비율에 따라서 Table 1과 같이 구성하여 결착제를 제조하였다. 각각의 비율로 섞인 당조성물을 중탕으로 천천히 가열하여 최종 제조 온도가 100°C 또는 105°C가 되도록 끓여 사용하였다.

2) 결착제의 당도, pH, 전기전도도 및 당의 수분 함량 측정

당 조성과 최종가열온도에 따라 제조된 결착제의 당도는 굴절당도계(Pocket refractometer PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였고, pH는 결착제 당용액을 10 °Bx로 희석하여 pH meter(pH meter AB15, Fisher Scientific, Leicestershire, England)를 이용하여 측정하였다.

Table 1. Sugar types and contents of various binders for brown waxy rice yetgangjeong (unit; g)

Various binder ¹⁾	Starch syrup (S)	Rice syrup (R)	Honey (H)	Sugar (S)	Trehalose (T)	Water (W)
C	580	-	-	340	-	76
ST	580	-	-	-	340	76
SHT	551	-	29	-	340	76
10RSHT	493	58	29	-	340	76
20RSHT	435	116	29	-	340	76
30RSHT	377	174	29	-	340	76

¹⁾C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT

전기전도도는 결착제를 30°Bx로 희석하여 측정하였다. 당의 수분함량을 측정하기 위해 100°C 혹은 105°C로 제조된 결착제 1 g에 해사 일정량을 도가니에 담아 섞어 105°C의 dry oven(OF-11, Jeio Tech., Kimpo, Korea)에서 건조하여 증발시킨 후 잔사의 양으로 측정하였다.

3) 결착제의 색도 및 착색도 측정

결착제의 색도 및 착색도는 당용액을 30°Bx로 희석하여 UV-Vis spectrophotometer(Optizen pop, Mecasys Co., Ltd, Daejeon, Korea)를 이용하여 흡광도 값으로 측정하였다. 색도는 420 nm에서 탁도는 720 nm에서 측정된 후 색도와 탁도의 차로 착색도를 계산하였다.

4) 결착제의 포도당 당량과 당 조성 분석

결착제의 dextrose equivalent(DE)는 cryoscope(cryoscope 4D3, Advanced Instrument, Inc., Nonwood, MA, USA)로 측정하였고, 당 조성은 high performance liquid chromatograph (1200 series, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)를 이용하여 분석하였다. 시료는 5°Bx 이하로 희석하여 제조하여 0.45 µm syringe filter를 통과 후 10 µL의 시료가 주입되었고, 컬럼은 Aminex HPX-42Q column (300 mm × 7.8 mm, Bio-rad, California, USA)을 사용하였으며 컬럼의 온도는 80°C이었고, 용매는 0.6 mL/min의 속도의 증류수였으며 RID(refractive index detector, Agilent Technologies 1200 series)로 당 조성을 분석하였다.

5) 결착제의 점도 측정

결착제의 점도는 제조 온도인 100°C와 105°C로 가열한 후 해당 온도에서의 점도를 레오메타(Brookfield DV-III Ultra programmable rheometer, Brookfield, Middleboro, MA, USA)을 이용하여 측정하였다. Spindle은 no.2를 사용하였으며, 200 rpm으로 측정하였고 최고점도 값을 측정하여 평균값으로 나타내었다.

4. 찰현미 엿강정의 품질 특성 측정

1) 찰현미 엿강정의 제조

제조된 결착제 290 g을 팬에 넣고 쌀눈유 2 g을 첨가하여 저온으로 가열한 뒤 시럽이 끓으면 150 g의 팽화 찰현미를 넣고 계속해서 저어주며 팽화미가 잘 엉길 수 있도록 하였다. 팽화미와 결착제는 약한 불로 가온하면서 2분 30초간 저어준 후 꺼내어 가로, 세로, 높이가 26 × 20 × 2 cm 인 틀에 넣고 밀어 편 후 2 × 2 × 2 cm의 크기로 잘라 시료를 제조하였다.

2) 찰현미 엿강정의 텍스처 특성 측정

찰현미 엿강정의 텍스처 특성치 중 hardness와 fracturability은 Texture Analyzer(TA-XT plus, Stable micro systems,

Surrey, England)를 이용하여 측정하였다. 시료인 쌀엿강정은 $2 \times 2 \times 2$ cm의 크기로 준비하였고 1회의 압착시험으로 probe(Φ 20 mm)를 이용하여 deformation은 50%, pre-test, test post-test speed는 모두 1.00 mm/sec로 실험을 실시하여 return to start로 hardness(kg)와 fracturability (mm)값을 측정하였다.

3) 찰현미 엿강정의 수분흡습도 측정

찰현미 엿강정의 수분흡습도는 제조된 다시마 팩(크린 다시백(소) 8.5×7.5 cm, 크린랩, 김해, 대한민국)에 찰현미 엿강정을 증류수를 넣어 포화시킨 데시케이터(상대습도 100%, Aw=1)에 넣고 저장시간을 1, 3, 5, 12, 24, 48과 72시간으로 넣은 후 찰현미 엿강정의 무게 변화를 측정하여 저장시간에 따른 수분흡습도의 변화를 비교하였다.

4) 찰현미 엿강정의 관능 평가

결착제의 당조성물과 가열 최종온도에 따른 찰현미 엿강정의 관능 평가는 훈련된 식품영양학과 대학원생을 대상으로 9점 채점법에 의하여 반복 실시되었다. 시료는 $2 \times 2 \times 2$ cm의 크기로 제공되었고, 외관, 냄새, 맛, 텍스처, 전반적인 기호도 등 9개 항목을 평가하였다. 점수는 9점, 대단히 강하다에서 1점, 대단히 약하다로 평가하였다. 관능적 특성은 외관의 윤기(gloss), 이취(off-flavor)와 고소한 향(delicate flavor), 맛의 고소한 맛(delicate taste), 단맛(sweetness), 텍스처의 바삭함(crunchiness), 촉촉함

(moistness), 끈적함(stickiness)을 평가하였다.

5. 통계처리

모든 실험은 2번 이상 반복하여 측정하였고 그 결과는 평균과 표준편차로 나타내었으며 결과분석은 SPSS 12.0K(SPSS Inc., USA)를 이용하였고 ANOVA(Analysis of Variance)와 Duncan's multiple-range test로 $p < 0.05$ 수준에서 각 시료간의 유의차를 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 결착제의 물리적 특성

1) 결착제의 일반적 특성

당 조성물과 당 가열 최종온도를 달리하여 제조한 결착제의 당도, pH와 수분 함량, 색도, 착색도와 전기 전도도를 측정한 결과는 Table 2에 나타내었다.

결착제의 당도는 물엿과 설탕으로 제조된 대조군(C)를 105°C 까지 가열하였을 때 80.15°Bx 로 다른 당 조성물이 $76.65\text{--}79.15^\circ\text{Bx}$ 인 것에 비하여 가장 높아 유의적이었으며 ($p < 0.05$), 이는 트레할로오스의 당도가 일반적으로 설탕의 45% 정도로 더 낮기 때문으로 생각되었다(Teramoto N 등 2008). 꿀이나 조청 함량의 차이에 따른 당도의 차이는 거의 없었는데 이는 조청과 물엿의 당도 차이가 크지 않기 때문으로 보인다. 결착제의 pH값은 C100과 C105에서 5.79와 5.42로 유의적으로 가장 높은 값을 보였으나

Table 2. General characteristics of brown rice gangjeong binders with different sugar types and end temperatures

Binder ¹⁾	pH	$^\circ\text{Bx}$	Moisture content (%)	Color (420 nm)	Discoloration degree (720-420 nm)	Specific electrical conductance ($\mu\text{s}/\text{cm}$)
C100	5.79 \pm 0.01 ^{a2)}	79.15 \pm 0.21 ^b	16.06 \pm 0.67 ^d	0.01 \pm 0.00 ^f	0.01 \pm 0.00 ^c	15.18 \pm 0.12 ^g
C105	5.42 \pm 0.01 ^b	80.15 \pm 0.07 ^a	15.51 \pm 0.07 ^d	0.00 \pm 0.00 ^f	0.00 \pm 0.00 ^c	15.23 \pm 0.01 ^g
ST100	5.35 \pm 0.02 ^b	77.20 \pm 0.14 ^{cd}	18.03 \pm 0.43 ^{abc}	0.01 \pm 0.00 ^f	0.01 \pm 0.00 ^f	9.51 \pm 0.02 ^h
ST105	5.39 \pm 0.12 ^b	76.65 \pm 0.35 ^e	18.77 \pm 0.37 ^a	0.00 \pm 0.00 ^f	0.00 \pm 0.00 ^f	9.77 \pm 0.00 ^h
SHT100	4.98 \pm 0.01 ^{de}	77.20 \pm 0.14 ^{cd}	18.37 \pm 0.05 ^{ab}	0.01 \pm 0.00 ^f	0.01 \pm 0.00 ^c	15.79 \pm 0.07 ^f
SHT105	4.99 \pm 0.00 ^{de}	77.45 \pm 0.21 ^{cd}	17.44 \pm 0.02 ^c	0.00 \pm 0.00 ^f	0.00 \pm 0.00 ^c	16.05 \pm 0.13 ^f
10RSHT100	5.16 \pm 0.01 ^c	77.55 \pm 0.21 ^c	17.46 \pm 0.58 ^c	0.19 \pm 0.00 ^d	0.10 \pm 0.00 ^d	83.98 \pm 0.06 ^e
10RSHT105	4.97 \pm 0.04 ^{de}	76.65 \pm 0.07 ^e	18.04 \pm 0.04 ^{abc}	0.17 \pm 0.00 ^e	0.10 \pm 0.00 ^d	92.00 \pm 0.12 ^d
20RSHT100	5.03 \pm 0.04 ^d	76.75 \pm 0.21 ^e	18.09 \pm 0.64 ^{abc}	0.33 \pm 0.00 ^e	0.18 \pm 0.00 ^b	170.10 \pm 0.14 ^b
20RSHT105	5.00 \pm 0.01 ^{de}	77.05 \pm 0.21 ^{de}	18.18 \pm 0.26 ^{abc}	0.32 \pm 0.01 ^e	0.18 \pm 0.00 ^c	169.75 \pm 0.07 ^c
30RSHT100	4.92 \pm 0.01 ^e	77.50 \pm 0.14 ^c	17.51 \pm 0.35 ^c	0.50 \pm 0.01 ^a	0.25 \pm 0.00 ^a	221.35 \pm 0.21 ^a
30RSHT105	4.96 \pm 0.01 ^{de}	76.75 \pm 0.07 ^e	17.69 \pm 0.07 ^{bc}	0.47 \pm 0.00 ^b	0.25 \pm 0.00 ^a	221.45 \pm 0.35 ^a

Data represents mean \pm SD.

¹⁾Binders are represented; C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT) with heating end temperatures 100 and 105°C , respectively.

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

($p < 0.05$), 꿀이나 조청의 구성의 차이에 따른 변화는 관찰되지 않았다. 식품공전상의 엿류 규격기준은 pH가 4.5-7.0의 범위가 되어야 한다고 규정되어 있는데(Kang MJ와 Shin JH 2012), 사용한 물엿, 조청, 꿀, 설탕, 트레할로오스로 혼합한 당 조성물의 pH는 엿류 규격기준에 적합하였다.

결착제의 수분함량은 가열 최종온도에서 각각 측정하였을 때 15.51-18.77%로 가열 최종온도가 높으면 유의적으로 낮은 수분함량을 보였다($p < 0.05$). C105에서 15.51%의 수분함량을 나타내 유의적으로 가장 낮았으며($p < 0.05$), C와 물엿, 꿀, 트레할로오스(SHT)를 105°C로 가열한 시료 17.44%를 제외한 105°C까지 가열한 결착제가 더 높은 수분함량을 나타내 가열 최종온도가 수분함량에 영향을 줌을 확인할 수 있었다.

식품의 색은 관능적 품질에 중요한 영향을 미치는 요인으로, 결착제의 색도와 착색도를 측정한 결과 30%의 조청, 물엿, 꿀, 트레할로오스를 혼합한 당조성물을 100°C까지 가열한 30RSHT100에서 0.50, 0.25로 유의적으로 가장 높은 값을 보였다($p < 0.05$). 당 조성 비율에서 조청 첨가량이 증가할수록 색도는 0.17에서 0.50으로, 착색도는 0.10에서 0.25로 유의적으로 증가함을 확인할 수 있었고($p < 0.05$), 이는 조청의 본래 색에 의한 영향으로 생각되었다. 또한 당조성물이 같았을 때 가열 최종온도가 높을 경우 색도가 상대적으로 낮은 값을 나타남을 확인하였다.

결착제의 전기 전도도는 물엿과 트레할로오스만을 혼합하여 100과 105°C까지 가열한 ST100과 ST105가 각각

9.51와 9.77 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 로 유의적으로 가장 낮은 값을 보였고, 조청의 첨가량이 증가할수록 전도도의 결과 값이 83.98-221.45 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 로 유의적으로 증가하는 양상을 보였다($p < 0.05$). 일반적으로 고분자막에 의한 이온전도도는 이온함량이 고농도일수록 저농도보다 높은 전도도 측정값을 나타낸다고 보고되었다(Yang MH와 Kang YJ 2007). 조청의 첨가량이 증가할수록 전도도 값이 증가하는 것으로 보아 조청에 유리상태의 이온이 더 많기 때문으로 생각되었다.

2) 결착제의 포도당 당량과 당 조성 분석

당조성물과 최종가열온도에 따른 결착제의 포도당 당량(DE)과 당 조성을 분석(중합도, DP, degree of polymerization)한 결과는 Table 3에 나타내었다. DE는 전분질만을 기질로 하여 당화를 시켰을 때 당화의 정도를 나타내며(Lee JE 등 2012), 시료의 DE값은 51.54-56.81 범위로 시료간의 유의적인 차이를 나타내었다($p < 0.05$). 꿀이 첨가된 시료가 C100, C105, ST100과 ST105가 51.54-52.00인데 비하여 52.61-56.84로 높은 DE값을 보였으며, 조청 첨가량이 증가되면 DE값이 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 조청 첨가에 따라 DE값이 증가하는 것은 당화 동안, 쌀에 함유된 전분이 엿기름의 베타 아밀라아제의 작용으로 분해되어 말토오스 생성이 많아 당조성물에 용해되었기 때문으로 생각되었다(Lee JE 등 2012).

당 조성은 HPLC를 이용하여 분석되었고 중합도(DP)에 따라 프럭토오스, 글루코오스, DP2-9, DP10 이상의 당을

Table 3. Dextrose equivalent and degree of polymerization of binders with different sugar types and end temperatures

Binder ¹⁾	Dextrose equivalent (DE)	DP (%)										
		Fru	Glu (1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10 [†]
C100	51.58±0.37 ²²⁾	21.08±0.00 ^b	35.51±0.02 ^a	12.56±0.02 ^f	7.95±0.00 ^g	4.84±0.00 ^b	4.23±0.00 ^b	3.45±0.00 ^b	0.85±0.00 ^b	0.86±0.00 ^b	0.79±0.00 ^b	8.03±0.05 ^b
C105	52.00±0.37 ^{3e}	21.13±0.00 ^a	35.51±0.02 ^a	12.56±0.00 ^f	7.81±0.01 ^g	4.85±0.01 ^b	4.23±0.00 ^b	3.45±0.00 ^b	0.85±0.00 ^b	0.86±0.00 ^{bc}	0.79±0.00 ^b	7.97±0.00 ^{bc}
ST100	51.65±0.30 ^{3e}	0.72±0.00 ^b	13.05±0.01 ^c	53.47±0.02 ^e	8.59±0.01 ^e	5.08±0.00 ^a	4.43±0.00 ^a	3.62±0.00 ^a	0.90±0.00 ^a	0.91±0.00 ^a	0.83±0.00 ^a	8.41±0.01 ^a
ST105	51.54±0.54 ^{3e}	0.47±0.00 ⁱ	12.73±0.01 ^c	54.02±0.01 ^d	8.62±0.02 ^d	5.08±0.01 ^a	4.43±0.01 ^a	3.62±0.00 ^a	0.89±0.00 ^a	0.91±0.00 ^a	0.83±0.00 ^a	8.40±0.02 ^a
SHT100	52.61±0.30 ^{4f}	1.73±0.03 ^{efg}	13.29±0.19 ^b	53.96±0.39 ^d	8.23±0.02 ^f	4.82±0.03 ^c	4.19±0.03 ^c	3.42±0.03 ^c	0.85±0.01 ^b	0.86±0.01 ^c	0.79±0.00 ^b	7.87±0.09 ^d
SHT105	54.39±0.57 ^c	1.76±0.00 ^{cde}	13.40±0.01 ^b	53.69±0.00 ^e	8.23±0.00 ^f	4.84±0.01 ^b	4.22±0.01 ^b	3.44±0.00 ^b	0.85±0.00 ^b	0.86±0.00 ^{bc}	0.79±0.00 ^b	7.92±0.01 ^{cd}
10RSHT100	53.41±0.52 ^{4c}	1.77±0.00 ^c	12.88±0.01 ^d	54.47±0.01 ^c	8.73±0.00 ^e	4.45±0.00 ^d	4.14±0.00 ^d	3.22±0.01 ^e	0.85±0.00 ^b	0.84±0.00 ^d	0.76±0.05 ^b	7.87±0.01 ^d
10RSHT105	53.22±0.59 ^e	1.76±0.00 ^{cd}	12.76±0.00 ^{de}	54.69±0.01 ^c	8.71±0.01 ^e	4.40±0.00 ^e	4.05±0.00 ^e	3.27±0.00 ^d	0.85±0.00 ^b	0.83±0.00 ^d	0.79±0.00 ^b	7.89±0.01 ^d
20RSHT100	54.31±0.25 ^{4d}	1.75±0.00 ^{cdef}	12.11±0.01 ^f	55.91±0.01 ^b	9.19±0.00 ^b	3.98±0.00 ^f	3.90±0.00 ^f	3.10±0.00 ^f	0.85±0.00 ^b	0.81±0.00 ^e	0.80±0.00 ^b	7.60±0.00 ^e
20RSHT105	56.81±0.35 ^a	1.74±0.00 ^{defg}	12.12±0.01 ^f	55.95±0.03 ^b	9.18±0.00 ^b	3.98±0.00 ^f	3.89±0.00 ^f	3.10±0.01 ^f	0.85±0.00 ^b	0.81±0.00 ^e	0.79±0.00 ^b	7.59±0.01 ^e
30RSHT100	55.84±0.31 ^b	1.73±0.01 ^{fg}	11.70±0.02 ^g	56.86±0.00 ^a	9.63±0.01 ^a	3.65±0.00 ^g	4.14±0.01 ^d	2.71±0.00 ^g	0.85±0.00 ^b	0.83±0.00 ^d	0.86±0.00 ^a	7.03±0.01 ^f
30RSHT105	56.32±0.41 ^{ab}	1.72±0.00 ^g	11.74±0.00 ^g	56.86±0.01 ^a	9.63±0.00 ^a	3.64±0.00 ^g	4.17±0.00 ^c	2.68±0.00 ^h	0.85±0.00 ^b	0.83±0.00 ^d	0.86±0.00 ^a	7.00±0.00 ^f

Data represents mean±SD.

¹⁾Binders are represented; C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT) with heating end temperatures 100 and 105°C, respectively.

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

각각 분석하여 나타내었다. 물엿과 설탕으로 제조한 C100, C105에서 21.08%와 21.13%로 유의적으로 높은 프럭토오스 함량을 보였고, 물엿과 트레할로오스로 제조한 ST100, ST105가 0.72%와 0.47%로 가장 낮은 프럭토오스 함량을 보였다($p<0.05$). 또한 글루코오스 함량도 C100, C105에서 각각 35.51%로 유의적으로 가장 높은 함량을 보였다. DP2-3은 30RSHT100과 30RSHT105에서 각각 DP2는 56.86%, DP3은 9.63%로 가장 많았으며 조청 첨가량이 줄어들수록 감소하는 양상을 보였고, C100와 C105에서 DP2는 12.56%, DP3은 7.81-7.95%로 유의적으로 가장 적은 양이 관찰되었다($p<0.05$). DP4-8 범위는 ST100, ST105에서 유의적으로 높게 관찰되었고, 가열 최종온도에 따른 차이는 없었다. DP10 이상도 ST100와 ST105에서 8.40-8.41%로 가장 많은 양이 존재하여, 물엿은 글루코오스, 말토오스, 말토티리오스 외에 올리고당과 텍스트린으로 혼합된 당조성을 가짐을 확인하였다. 결착제에서 DP 값이 높은 당이 관찰되는 것은 결착제를 구성하고 있는 당의 조성이 가장 큰 영향을 받으며 또한 가열에 의해 일부 높은 분자량을 가진 고분자로 중합할 수 있기 때문으로 생각되었다(Vanhal I와 Blond G 1999).

3) 결착제의 점도 분석

결착제의 점도는 당조성에 따른 당조성물을 가열하여 가열 최종온도인 100과 105°C에서 측정되었으며 그 결과는 Table 4와 같았다. 결착제의 점도는 123.90-175.20 cP 범위로 C100에서 175.20 cP로 유의적으로 가장 높았으며, 10RSHT105에서 123.90 cP로 가장 낮아 결착제 간에 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). Park JS와 Na HS(2005)의 연구에 따르면 전분의 가수분해가 클수록 점도가 저하되며, 고형분 함량이 감소할수록 점도가 감소하여 고형분 함량이 조청 점도와 상관이 있다고 하였다. 본 실험에서 결착제에 조청의 첨가량이 증가할수록 점도가 증가하는 양상을 보였는데, 이는 물엿에 비하여 조청에 고형분 함량이 더 높기 때문으로 생각해볼 수 있었다. 점도는 결착제 가열 최종온도가 105°C인 경우 123.90-163.20 cP 범위로 100°C의 140.00-175.20 cP보다 더 낮은 값을 보여 당 용액이 높은 온도에서 더 유동적임을 알 수 있었는데, 선행연구에 따르면 가수분해 정도와 상관없이 다른 물엿류에 비하여 수분함량이 10% 이상 많았을 때 상대적으로 고형분 함량이 낮아 점도가 낮게 나타났다고 하였다(Kim BS 등 1995). 이를 통해 수분함량이 결착제의 점도에 영향을 주었을 것으로 생각되었다.

2. 찰현미 엿강정의 품질특성

1) 찰현미 엿강정의 텍스처 특성

결착제의 당조성과 최종가열온도에 따른 결착제에 따른 찰현미 엿강정의 텍스처 특성은 Table 5와 같았다. 찰

Table 4. Viscosity of various binders with different sugar types and end temperatures

Binder ¹⁾	Viscosity (cP)
C100	175.20±3.39 ^{a2)}
C105	163.20±2.26 ^b
ST100	146.40±1.13 ^c
ST105	140.00±1.13 ^f
SHT100	159.00±1.41 ^c
SHT105	131.60±0.57 ^h
10RSHT100	140.80±2.26 ^f
10RSHT105	123.90±1.27 ⁱ
20RSHT100	141.55±1.20 ^f
20RSHT105	135.05±1.34 ^{gh}
30RSHT100	152.80±1.13 ^d
30RSHT105	136.00±2.26 ^g

Data represents mean±SD.

¹⁾Binders are represented; C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT) with heating end temperatures 100 and 105°C, respectively.

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

현미 엿강정의 경도는 30RSHT105에서 6.51 kg으로 유의적으로 가장 높았고, SHT105와 C105의 경우 찰현미 엿강정의 경도는 각각 6.13 kg과 5.79 kg로 상대적으로 단단함을 알 수 있었다. 이에 반해 SHT100와 10RSHT100의 경도는 각각 3.13 kg와 3.33 kg로 유의적으로 가장 낮았다. 즉 당조성물의 가열 최종온도를 100°C 만들었을 때 엿강정의 경도가 3.13-5.71 kg로 가열 최종온도를 105°C로 제조한 엿강정 4.54-6.51 kg에 비해 유의적으로 낮은 값을 보여($p<0.05$) 결착제의 가열 최종온도가 엿강정의 경도에 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다. 부서짐성을 측정된 결과, 10RSHT100과 10RSHT105가 각각 17.83 mm와 17.93 mm로 엿강정이 가장 늦게 부서짐을 확인할 수 있었고, 조청의 첨가량이 가장 많은 30RSHT100와, 30RSHT105가 17.48 mm, 17.76 mm로 그 다음의 부서짐성을 갖는 것을 확인하였다. 물엿과 트레할로오스만 첨가한 ST100은 15.47 mm에서, 물엿, 꿀, 트레할로오스를 첨가한 SHT100은 15.94 mm, 물엿, 꿀, 트레할로오스에 조청 20%를 첨가한 20RSHT100은 15.50 mm에서 나타나 부서짐이 가장 빠르게 일어남을 알 수 있었다. 경도와는 반대로 같은 조성의 결착제를 가열 최종온도를 100°C로 제조한 것이 15.47-17.48 mm로, 105°C를 최종온도로 제

Table 5. Textural properties of brown waxy rice yeotgangjeong mixed with binders with different sugar types and end temperatures

Binder ¹⁾	Hardness (kg)	Fracturability (mm)
C100	4.33±0.29 ^{d2)}	16.50±0.22 ^e
C105	5.79±0.21 ^b	16.87±0.47 ^{de}
ST100	4.49±0.22 ^d	15.47±0.48 ^f
ST105	4.54±0.28 ^d	16.67±0.46 ^{de}
SHT100	3.13±0.11 ^e	15.94±0.14 ^f
SHT105	6.13±0.27 ^a	17.21±0.70 ^{bcd}
10RSHT100	3.33±0.23 ^e	17.83±0.23 ^a
10RSHT105	5.35±0.22 ^c	17.93±0.12 ^a
20RSHT100	5.46±0.18 ^{bc}	15.50±0.11 ^f
20RSHT105	5.56±0.29 ^{bc}	17.01±0.47 ^{cdes}
30RSHT100	5.71±0.42 ^{bc}	17.48±0.22 ^{abc}
30RSHT105	6.51±0.16 ^a	17.76±0.22 ^{ab}

Data represents mean±SD.

¹⁾Binders are represented; C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT) with heating end temperatures 100 and 105°C, respectively.

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

조된 엿강정 16.67-17.93 mm로 유의적으로 더 빨리 부서짐을 알 수 있어, 100°C를 가열 최종온도로 제조한 결합제를 사용하여 제조하면 찰현미 엿강정의 결합성이 더 떨어짐을 알 수 있었다.

2) 찰현미 엿강정의 수분흡습도

찰현미 엿강정을 상대습도 100%인 데시케이터에서 1, 3, 5, 12, 24, 48, 72시간 동안 저장한 후의 무게변화를 측정하여 엿강정의 수분흡습도를 측정한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 찰현미 엿강정의 수분흡습도는 시간이 지남에 따라 증가하는 양상을 보였으며 그 증가폭은 점차 감소하는 경향을 보였다. 물엿과 설탕으로 제조된 C100과 C105에 비하여 트레할로오스를 첨가한 결합제는 12시간 이전에 빠른 수분흡습도를 보였지만 12시간 이상 저장하면 수분흡습도가 상대적으로 감소하는 경향을 보였다. Schiraldi C 등(2002)에 따르면 트레할로오스는 단백질 안정화력이 있어서 보습제와 지질과 단백질의 안정화제로 사용된다고 하였다. 따라서 결합제의 당조성 중에 사용된 트레할로오스의 보습력이 높아 엿강정의 수분흡수의 증가에 영향을 준 것으로 생각되었다. 가열 최종온도를 105°C

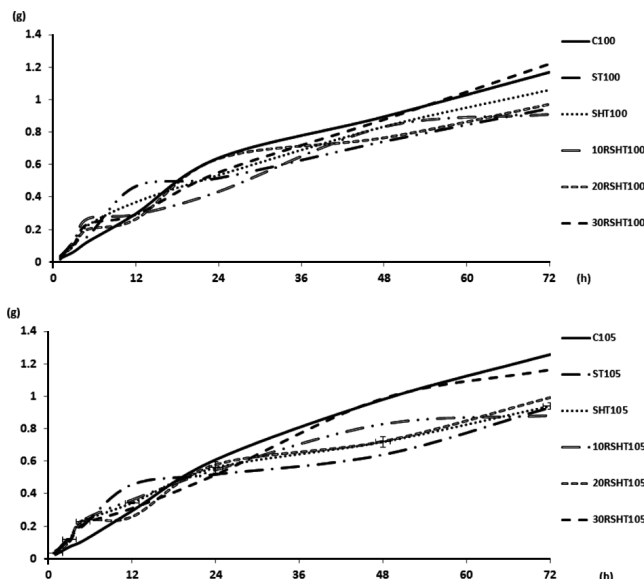


Fig. 1. Water absorption of brown waxy rice yeotgangjeong mixed with various binders with different sugar types and end temperatures

Binders are represented; C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT) with heating end temperatures 100 and 105°C, respectively.

로 제조한 결합제를 사용하여 제조한 찰현미 엿강정의 수분흡습도가 더 낮은 경향을 보였다. 따라서 트레할로오스를 첨가한 결합제를 105°C까지 가열하여 사용하면 장기 저장 시에 엿강정의 흡습에 의한 변화를 줄일 수 있어, 찰현미 엿강정의 품질 유지에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각되었다.

3) 찰현미 엿강정의 관능적 특성

결합제의 당 조성과 최종가열온도에 따른 찰현미 엿강정의 윤기, 이취, 고소한 향, 고소한 맛, 단맛, 단단함, 촉촉함, 끈적함에 대하여 관능평가 결과는 Table 6과 같았다. 관능평가에서 C100과 C105가 다른 결합제를 사용한 것보다 단맛이 각각 6.2로 유의적으로 가장 높았으며, SHT105가 4.5로 단맛이 가장 낮게 평가되었다($p < 0.05$). 찰현미 엿강정의 단단함은 모든 제품에서 5.7-7.0 범위로 통계적으로 유사하게 느끼고 있었으나, SHT100, 20RSHT100의 단단함이 4.5와 4.3으로 유의적으로 가장 낮게 평가되었고, 이는 텍스처 측정 결과와도 유사한 결과였다. 당 조성과 관계없이 100°C로 가열한 결합제로 제조된 찰현미 엿강정은 4.8-7.0으로 105°C로 가열한 엿강정 3.8-6.7보다 더 촉촉하다고 평가하였다. 끈적임 결과 물엿과 설탕으로 제조된 C100과 C105이 7.0과 6.8로 가장 끈적거

Table 6. Sensory evaluation of brown waxy rice yeotgangjeong mixed with binders with different sugar types and end temperatures

Binder ¹⁾	Appearance		Flavor		Taste		Texture	
	gloss	off-flavor	delicate flavor	delicate taste	sweetness	crunchiness	moistness	stickiness
C100	6.2±1.5	1.8±0.4	7.0±1.3	6.0±0.9	6.2±1.2 ^{a2)}	7.0±1.1 ^a	7.0±1.1 ^a	7.0±0.6 ^a
C105	6.2±0.8	2.0±1.1	6.5±0.7	6.8±0.4	6.2±0.4 ^a	6.8±0.4 ^a	6.7±0.8 ^{ab}	6.8±1.0 ^a
ST100	4.2±0.8	2.8±1.0	5.5±1.4	5.2±1.0	5.2±1.2 ^{abc}	5.8±0.8 ^{ab}	4.8±1.3 ^{bc}	5.3±1.2 ^b
ST105	5.3±0.8	2.8±1.0	5.8±1.2	5.5±0.6	5.3±1.2 ^{ab}	6.3±0.5 ^a	5.0±1.4 ^{abc}	4.5±0.8 ^{bcd}
SHT100	4.8±1.2	2.5±0.6	5.8±1.2	5.7±1.9	4.5±2.3 ^{abc}	4.5±2.0 ^b	5.7±1.6 ^{abc}	4.7±1.8 ^{bc}
SHT105	5.0±1.3	2.7±1.2	5.7±2.4	6.7±1.6	3.3±1.5 ^c	7.2±1.3 ^a	3.8±1.9 ^c	3.2±1.6 ^{de}
10RSHT100	5.2±1.5	2.5±0.6	6.5±1.5	5.5±1.2	4.8±2.2 ^{abc}	6.3±1.6 ^a	4.7±1.2 ^{bc}	3.5±1.5 ^{cde}
10RSHT105	6.0±0.9	1.8±0.8	5.7±1.0	6.2±1.5	4.0±1.4 ^{bc}	7.0±0.6 ^a	4.2±1.2 ^c	3.2±0.4 ^{de}
20RSHT100	5.5±0.6	2.3±1.5	5.8±1.2	4.7±1.5	4.8±1.0 ^{abc}	4.3±1.8 ^b	5.2±1.8 ^{abc}	4.2±0.8 ^{bcd}
20RSHT105	7.2±1.9	2.8±1.2	6.2±2.1	5.3±2.3	5.2±1.2 ^{abc}	6.8±1.9 ^a	4.2±1.5 ^c	4.0±0.9 ^{bcd}
30RSHT100	5.2±1.9	2.0±0.6	5.8±2.6	5.3±2.3	4.7±1.4 ^{abc}	5.7±1.4 ^{ab}	5.2±2.3 ^{abc}	4.8±1.0 ^{bc}
30RSHT105	5.7±2.7	2.3±1.5	4.8±2.3	5.3±2.0	4.7±0.8 ^{abc}	6.8±1.2 ^a	4.7±2.2 ^{bc}	3.0±1.1 ^c

Data represents mean±SD.

¹⁾Binders are represented; C (starch syrup and sugar), ST (starch syrup and trehalose), SHT (starch syrup, honey and trehalose), 10RSHT (10% (w/w, basis on starch syrup) rice syrup and SHT), 20RSHT (20% rice syrup and SHT, and 30RSHT (30% rice syrup and SHT) with heating end temperatures 100 and 105°C, respectively.

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

린다고 느꼈으며, 30RSHT105이 3.0으로 유의적으로 가장 끈적거리지 않다고 평가하였다($p<0.05$).

IV. 요약 및 결론

기능성과 맛이 우수한 쌀엿강정을 개발하기 위하여 결착제의 당 조성 및 가열 최종온도를 달리하여 제조한 후 물리적 특성을 확인하고 이로 제조한 찰현미 엿강정의 품질 및 텍스처 특성을 알아보았다. 결착제는 물엿과 설탕을 기본으로 물엿의 일정 양을 조청과 꿀로, 설탕을 트레할로오스로 대체하였고 가열 최종온도를 각각 100과 105°C로 하였다. 결착제의 당도와 pH는 물엿과 설탕으로 제조한 경우 유의적으로 가장 높았으나 당조성에 따른 변화는 없었고, 수분함량은 15.51-18.77%로 가열 최종온도가 높으면 유의적으로 낮았다. 착색도와 색도는 조청 비율이 높아질수록 높았으며, 전기전도도는 물엿과 트레할로오스 혼합 결착제가 가장 낮아 9.51과 9.77 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이었고, 조청 함량이 증가할수록 83.98-221.45 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 로 유의적으로 증가하였다. 결착제의 포도당 당량은 꿀 첨가시 상대적으로 높은 값을 보였으며, 조청 첨가가 증가되면 유의적으로 증가되었다. 당조성은 물엿과 설탕일 때 높은 프럭토오스와 글루코오스 함량을 보였고, 조청이 첨가되면 DP2-3의 함량이 높아져 유의적이었다. 결착제 점도는 123.90-175.20 cP 범위로 기본 당으로 100°C로 가열하였을 때 높았다. 찰현미 엿강정의 품질 특성 결과 가열 최

종온도가 100°C인 결착제로 만든 엿강정이 105°C에 비해 부서짐성이 높았고, 경도는 105°C로 결착제로 제조한 엿강정이 더 높은 경향을 보였다. 트레할로오스를 첨가하면 장기 저장 시 수분흡습도가 더 낮았다. 관능평가 결과 조청 첨가량이 증가하면 단단하였고, 10과 20% 조청을 첨가하여 105°C로 제조한 결착제 찰현미 엿강정의 특성이 우수하였다. 즉 물엿, 조청, 꿀, 트레할로오스로 제조한 찰현미 쌀엿강정이 바삭한 텍스처와 저장 중 수분흡습에 의한 변화를 줄일 수 있어 품질이 개선되었다. 그러므로 개발된 찰현미 엿강정은 낮은 칼로리와 우수한 영양 및 기능성 갖게 됨을 확인하였다.

References

- Gamarini MV, Baeza R, Sanchez V, Zamora MC, Chirife J. 2011. Comparison of the viscosity of trehalose and sucrose solutions at various temperatures: Effect of guar gum addition. *Food Sci Biotechnol* 44(1):186-190
- Kang MJ, Shin JH. 2012. Quality characteristics of Jochung containing various level of steamed garlic powder. *Korean J Food Cook Sci* 28(6):865-870
- Kim BS, Park MH, Nahmgung B, Kim DC. 1995. Quality change of starch syrups during storage. *Korean J Food Sci Technol* 27(5):729-735
- Kim HJ, Shim EK, Kim HR, Kim MR. 2010. Antioxidant activities of riceyeotgangjung with added spirulina powder.

- Korean J Food Culture 25(6):795-800
- Kim HY, Shin HH. 2003. Quality characteristics of the traditional Korean snack, yut-gang-jun with perilla and changes during storage. Korean J Soc Food Cook Sci 19(6):753-757
- Kim JM, Yu M, Shin MS. 2012. Effect of mixing ratio of white and germinated brown rice on the physicochemical properties of extruded rice flours. Korean J Food Cook Sci 28(6):813-820
- Kim MA. 2001. Quality of popped rice with deep-frying for Salyeotgangjung. Korean J Food Cook Sci 17(5):478-482
- Kim YA. 2011. Quality characteristics of Rice-Yut Gangjung (traditional Korean snack) according to the kind of sweetener. Master's thesis. The Suncheon National University of Korea. pp 1-3
- Kouassi K, Roos YH. 2001. Glass transition and water effects on sucrose inversion in noncrystalline carbohydrate food systems. Food Res Int 34(10):895-901
- Lee JE, Choi YH, Cho MG, Park SY, Kim EM. 2012. Characteristics of *Jochung* by wet-milled rice flour and steamed rice. Korean J Food Nutr 25(3):637-643
- Lim KR, Lee KH, Kang SA. 2003. Quality of Yukwa base and popped rice for salyeotgangjung popped with salt. Korean J Food Cook Sci 19(6):729-736
- Lee SA, Kim CS, Kim HI. 2000. Studies on the drying methods of Gangjung pellets. Korean J Soc Food Sci 16(1):48-56
- Lee SK, Baek NH, Shon JS. 2000. Studies of gangjung (I)-Effect of dried insam on the lipid oxidation and sensory evaluation of gangjung. J Fd Hyg Safety 15(4):334-339
- Lee AS, You MJ, Lee MJ, Cho YS, Yun K, Cheong GR, Kim HJ. 2012. Courtesy Food and Korean Set Menu. Published E.G Co. pp 140-143
- Park JS, Na HS. 2005. Quality characteristics of Jochung containing various level of *Letinus edodes* powder. Koran J Food Technol 37(5):768-775
- Schiraldi C, Di Lernia I, De Rosa M. 2002. Trehalose production: exploiting novel approaches. Trends 20(10):420-425
- Shin DH, Choi U. 1993. Survey on traditional yukwa (oil puffed rice cake) making method in Korea. Korean J Dietary Culture 8(3):243-248
- Teramoto N, Sachinvala ND, Shibata M. 2008. Trehalose and trehalose-based polymers for environmentally benign, biocompatible and bioactive materials. Molecules 13(8):1773-1816
- Vanhal I, Blond G. 1999. Impact of melting conditions of sucrose on its glass transition temperature. J Agric Food Chem 47(10):4285-4290
- Verhoeven N, Neoh TL, Furuta T, Yamamoto C, Ohashi T, Yoshii H. 2012. Characteristics of dehydration kinetics of dihydrate trehalose to its anhydrous form in ethanol by DSC. Food Chem 132(4):1638-1643
- Yang MH, Kang YJ. 2007. Study on the quality improvement of acidic citrus juices, natsudaikai and citrus grandis, by bipolar membrane electro dialysis. Korean J Food Sci Technol 39(6):630-636

Received on June13, 2014/ Revised on Aug.1, 2014/ Accepted on Aug.5, 2014