

## 제조 방법에 따른 쌀 조청의 특성 및 수율

†최윤희 · 백지은 · 박신영 · 최혜선 · 송진

농촌진흥청 국립농업과학원

### Characteristics and Yield of *Jochung* Processed by Different Preparation Methods

†Yoon-Hee Choi, Ji-Eun Baek, Shin-Young Park, Hye-Sun Choi and Jin Song

Dept. of Agrofood Resources, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-100, Korea

#### Abstract

This study was performed to increase the yield and to reduce the processing times for the preparation to improve the productivity and quality of rice *jochung*, a traditional food in Korea. In order to evaluate the quality characteristics and yield of *jochung*, the viscosity, color value, mineral contents and the sensory evaluation were measured. *Jochung* is prepared from steamed rice (STR), wet-milled rice flour (WRF) and dry-milled rice flour (DRF) by processing methods of rice and reacting times (6 hours or 13 hours) of liquefaction and saccharification. There is commonly added liquefying enzyme for rice liquefaction (0.4%/10 kg rice, at 85~90°C for 1 hour or 4 hours) and saccharogenic enzyme with malt (2.5% or 4.5%/10 kg rice, at 56~60°C for 5 hours or 9 hours). The inner structural properties of WRF showed the more distinct shape regular structure of uncombined starch particles but the DRF closely maintained particles of rice flour observed by SEM. If processing times for liquefaction and saccharification were reduced from 13 hours to 6 hours, the yield of *jochungs* prepared with WRF increased 8%, the DRF 7%, and the STR 3% respectively and the sensory evaluation as well as color values and overall desirability received high scores. The viscosity, color a and b values of *jochung* processed with WRF for 6 hours were lower than that processed for 13 hours. The viscosity and color a, b value and Ca content were decreased in the *jochung* processed with WRF or DRF for 6 hours, but Mg, P and K were increased than that of STR. *Jochung* processed by 0.4% liquefying enzyme and 2.5% malt with WRF for 6 hours will increase the yield, save manufacturing times and costs and will thereby enable cost-effective techniques.

Key words: *jochung*, wet-milled rice flour, time reduction, yield

#### 서론

쌀은 아시아 및 우리나라에서 주식으로 이용되어 왔고, 밥과 죽의 형태로 조리되어 일상적으로 이용되었으며, 떡, 주류, 면, 과자 등 식품가공의 원료로 사용되어 왔다. 국내에서 생산되는 쌀의 총 생산량의 3~4% 수준만이 가공식품으로 이용되고 있으며, 그 중 70% 이상이 떡류, 면류와 주류의 가공 산업에 편중되어 이용되고 있다(Kim & Shin 2009). 쌀을 원료로 하는 우리나라 전통식품인 조청은 혈액을 맑게 하고, 체

질을 개선하며, 각종 천연 영양소를 공급하여 몸의 조화와 균형을 유지시키고, 장의 독소와 노폐물, 숙변을 제거하여 정신을 맑게 하고 집중력을 강화시킨다(Jung SC 2010)고 하였다. 이러한 조청은 단맛 때문에 음식의 맛을 내는 조미료로서 이용할 뿐만 아니라, 각종 곡류나 과일, 약용식물 등의 부재료를 첨가한 건강에 이로운 조청을 제조하여 이용하고 있다. 관련된 연구로는 사과 첨가 조청의 제조 및 특성(Yang & Ryu 2010), 표고버섯 가루를 이용한 조청의 품질특성(Park & Na 2005), 과실을 이용한 조청의 제조 방법(Lee KH 1999) 등이

† Corresponding author: Yoon-Hee Choi, Dept. of Agrofood Resources, National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon 441-100, Korea. Tel: +82-31-299-0571, Fax: +82-31-299-0554, E-mail: cyhbless1000@korea.kr

있으며, 제조공정에 관한 연구로는 전통 제조공정 분석을 통한 조청의 당화공정 개선(Park JH 2009)이 있다. 재래 제조방식의 조청은 밥을 지어 엿기름물을 부어 당화시킨 후 찌꺼기를 걸러 낸 여액을 불로 가열하여 졸여서 제조하는데, 이러한 방법은 오랜 시간이 소요되고, 생산 수율이 낮아 공정 시간의 단축 및 수율 향상 등의 개선이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 조청의 제조 방법을 개선하여 제조시간을 절감하고 수율을 증진시킬 수 있는 효율적인 제조 기술을 개발하고자 쌀의 처리방법과 액화 및 당화과정의 처리와 시간을 달리하여 제조한 조청의 수율과 특성을 검토하였으며, 그 결과를 보고한다.

## 재료 및 방법

### 1. 쌀, 효소 및 엿기름

본 실험에 사용된 쌀은 일반미(효원쌀)를 시중에서 구입하여 사용하였다. 액화를 위한 효소는 *Bacillus licheniformis*로부터 유래한 heat stable  $\alpha$ -amylase인 Spezyme XTRA FG (Bisionbiocam. Co. Ltd, Sungnam, Korea)를 구입하여 5°C에서 냉장보관하면서 사용하였다. 또한 엿기름은 시중(햇살드리, 정남영농조합법인, 경기도 화성시)에서 신선한 것을 구입하여 냉동보관하며 20 mesh로 분쇄하여 사용하였다.

### 2. 고두밥, 습식(제분)쌀가루 및 건식(제분)쌀가루의 제조

고두밥은 멥쌀을 수돗물로 4-5회 세척 후 실온에서 5시간 수침한 후 체에 담아 1시간 정도 걸러서 물기를 뺀 다음 찹쌀에 넣고 증기로 찌냈으며, 습식쌀가루는 멥쌀을 수돗물로 5회 세척 후 실온에서 5시간 수침한 후 체에 담아 1시간 정도 물기를 뺀 다음 롤러 밀(Roller mill, Dongkwang Co., Ltd, Daegu, Korea)을 사용하여 2회 분쇄하였다. 건식쌀가루의 제조를 위하여 쌀을 깨끗한 마른 행주로 닦은 다음, 분쇄기(DA 338, Daesung artron Co., Ltd, Seoul, Korea)를 사용하여 분쇄한 후 20 mesh 체를 통과시킨 후 시료로 사용하였다.

### 3. 쌀 조청의 제조

#### 1) 엿기름을 이용한 액화 및 당화

원료 쌀 10 kg에 대하여 쌀 중량의 4.5% 되는 엿기름 450 g과 물 25 L를 넣고, 56~60°C 온도에서 13시간 당화시킨 후 면포를 이용하여 짜낸 여액을 솥에 넣고 가열하여 82~83 °Brix의 당도가 되도록 농축하였다.

#### 2) 효소 이용 액화 및 엿기름 이용 당화

원료 쌀 10 kg에 대하여 물 25 L에 액화효소를 쌀 중량에

대하여 0.4%(Spezyme XTRA FG 생산업체 제공 사용농도인 총량기준 0.1%)를 가하고, 85~90°C에서 4시간 또는 1시간 동안 액화시킨 후 60°C로 식힌 다음 여기에 쌀 중량의 2.5%(사전 조사한 제조업체 사용농도)가 되는 엿기름 250 g을 가하여 56~60°C에서 5시간 또는 9시간 당화시킨 후 면포를 이용하여 짜낸 여액을 전기밥솥에 넣고 온도를 85~95°C로 가열하여 82~83 °Brix의 당도가 되도록 농축하였다.

## 4. 분석 방법

### 1) 조청의 수율 및 당도

조청의 수율은 당도 82~83 °Brix가 되도록 농축한 후 중량으로 측정하였으며, 당도는 당도계(PAL- $\alpha$ , Atago, Tokyo, Japan)으로 측정하였다.

### 2) 점도

Chung 등(2010)의 방법을 변형하여 시료 40 mL를 50 mL 원심분리용 튜브에 담고 25°C에서 Brookfield viscometer (Model-RVDV-II+, Brookfieldengineering labs, Middleboro, MA, USA)의 spindle No. 1을 이용하여 4 rpm으로 1분에서 3분까지 30초 간격으로 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 3) 색도

시료의 일정량을 취하여 색차계(Ultra scan PRO, Hunter associates Laboratory Inc., Reston, VA, USA)를 사용하여 분광 반사율을 기준으로 하여 백차계로 표준값을 측정 후, 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness)의 값을 측정하였다(Choi 등 2012).

### 4) 무기성분

AOAC 방법(AOAC 1990)에 준하여 유도결합 플라즈마 발광 광도계(ICP-OES: Inductively coupled plasma-optical emission spectrometer(GBC Integra-XMP, Braeside, Australia)를 이용하여 측정하였다. 분석을 위한 시료는 자체 crucible에 적당량 취하고 열판에서 예비 회화시킨 후 전기로 600°C에서 2시간 이상 회화시킨 뒤 방냉하고, 염산용액(1:1) 10 mL를 가하여 하룻밤 방치한 후 용해시킨 다음 No. 6 여과지를 이용해 뜨거운 물로 여과한 다음 일정량으로 조절하여 시료액으로 하였다.

## 5. 관능검사

훈련된 관능요원 10명을 대상으로 외관색(color), 냄새(flavor), 먹을 때 느낌(mouth feel), 단맛(sweetness), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하였다. 시료는 관능검사 시작 10분 전에 뚜껑이 있는 흰 접시에 조청을 담아 제공하였으며,

한 개의 시료를 평가한 후 생수로 입을 행구어낸 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 평가는 9점 척도법을 이용하여 매우 좋음-9, 좋음-7, 보통-5, 나쁨-3, 매우 나쁨-1점으로 표시하였고, 3회 반복 실시하였다.

## 6. 통계분석

본 실험은 모두 3회 반복 수행하였으며, 통계분석은 SAS 통계프로그램을 사용하여 분산분석(analysis of variance)에 의해 유의성을 검정하였고, Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 유의적인 차이를  $P<0.05$ 의 수준으로 비교하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 효소제와 쌀 처리 방법에 따른 조청의 수율 및 특성

액화 및 당화 효소제와 쌀의 처리방법을 달리하여 제조한 조청의 수율은 Table 1과 같다.

쌀 중량에 대하여 액화효소를 0.4%를 가하여 4시간 액화한 후 엿기름 2.5%를 가하여 9시간 당화시킨 조청의 수율은 습식쌀가루>건식쌀가루>고두밥 순으로 습식쌀가루를 사용한 처리는 쌀 10 kg에 대하여 8.87 kg으로 건식쌀가루에 비하여 260 g, 고두밥에 비하여는 330 g 증가하였고, 고두밥에 엿기름을 처리한 조청에 비하여 24%가 증가하였다. 고두밥에 엿기름 4.5%를 가하여 제조한 조청의 수율은 쌀 10 kg에 대하여 7.18 kg이었으나, 고두밥에 액화효소 0.4%를 가하여 액화한 후 엿기름 2.5%를 가하여 당화시켜 제조한 조청은 8.54 kg으로 19%가 증가하였다. Lee & Cho(2006)에 따르면 쌀알의 내부는 세포벽으로 둘러싸여 있으며, 단백질 입자가 전분을 둘러싸고 있기 때문에 쌀알 그대로 조리하면 쌀 전분이 호화 팽윤되지 못하게 조이고 있어 액 2.5배 정도 밖에 팽창하지 않으나, 쌀알을 분쇄하여 조리하면 본래 크기의 약 60배로 커진다고 하였다. 쌀을 분쇄함으로써 표면적이 증가하여 같은 시간 동안 amylase의 작용에 의해 분해된 쌀의 전분질이 당화액으로 많이 용출되었기 때문이라고 생각되며, 분쇄한

쌀가루는 반응 표면적이 넓어 조청의 수율이 증가한 것(Lee 등 2012)으로 판단되었다. 습식쌀가루로 제조한 조청의 수율이 건식쌀가루에 비하여 증가한 이유는 습식쌀가루는 수침 과정과 툴리밀에 의한 분쇄로 수침하지 않은 건식쌀가루에 비하여 쌀의 표면적 증가와 더불어 쌀 전분입자의 결합력이 약화되고 분리되어 효소의 작용에 반응하기 용이한 상태로 되었기 때문인 것으로 생각된다.

액화 및 당화과정의 효소제와 쌀의 처리방법을 달리하여 제조한 조청의 점도와 색도는 Table 2에서와 같다. 고두밥에 액화효소 0.4%를 첨가하여 4시간 액화시킨 후 엿기름 2.5%를 첨가하여 9시간 당화시켜 제조한 조청의 점도는 19,038 cP로 고두밥에 엿기름 4.5%를 처리하여 제조한 조청의 44,700 cP에 비하여 현저히 감소하였다. 액화효소 0.4%를 가하여 4시간 액화한 후 엿기름 2.5%를 첨가하여 9시간 당화한 경우 건식쌀가루를 사용한 조청이 습식쌀가루 사용에 비하여 점도가 저하하였다. 액화효소인  $\alpha$ -amylase는 쌀의 전분을 가수분해하여 저분자의 dextrin과 소당류를 생성하여 점도가 감소하고 가용화 되므로 액화효소(Kim 등 2007)라고 하며, Kim & Park(1995)의 연구에 따르면 *Bacillus licheniformis* 유래 액화효소를 타피오카 전분에 첨가하여 액화하였을 때 급격한 점도의 감소가 일어난다고 보고하였다. 이러한 결과는 엿기름만을 사용한 처리보다 액화효소와 엿기름을 사용한 처리에서 점도가 감소한 결과와 유사하였다. 식품의 색은 관능적 품질에 중요한 영향을 미치는 요인 중의 하나인데, 조청의 색도에서 명도 L값은 엿기름만 사용하거나, 액화효소와 엿기름을 함께 사용한 처리 간에, 또는 고두밥, 쌀가루를 사용한 처리 간에 유의적인 차이가 없었다. 액화효소를 가하여 4시간 처리한 후 엿기름을 첨가하여 9시간 당화시켜 제조한 조청의 적색도 a값과 황색도 b값은 건식쌀가루 사용 시 가장 낮았고, 고두밥 사용 시 가장 높았다. Lee 등(2012)은 쌀 생산년도별로 제조한 조청에서 황색도 b값은 고두밥이나 습식쌀가루를 사용한 처리 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 명도 L값은 유의적인 차이를 나타냈다고 보고하였는데, 본 연구의 결과와 차이가 있었다.

Table 1. Yield of *jochung* according to enzymes and rice treatments

Enzymes (%/rice weight)	Times of treatments (hours)	Treatments of rice	Brix degree (°Brix)	Yield (kg/rice 10 kg)	Yield index (%)
Liquefying 0.4% +saccharifying (malt sprout 2.5%)	Liquefaction 4 hr +saccharification 9 hr	Wet milled rice flour	82.5±0.06 <sup>a1)</sup>	8.87±0.08 <sup>a</sup>	124
		Dry milled rice flour	82.1±0.10 <sup>bc2)</sup>	8.61±0.10 <sup>b</sup>	120
		Steamed rice	82.3±0.31 <sup>ab</sup>	8.54±0.09 <sup>b</sup>	119
Malt sprout 4.5%	Lique./Sacch. 13 hr	Steamed rice	81.9±0.12 <sup>c</sup>	7.18±0.18 <sup>c</sup>	100

<sup>1)</sup> Values are means±S.D.

<sup>2)</sup> Means in the same column with the same letters are not significantly different at  $P<0.05$ .

**Table 2. Viscosity and color value of *jochung* according to enzymes and rice treatments**

Enzymes %/rice weight	Times of treatments (hours)	Treatments of rice	Viscosity (cP)	Color value		
				L	a	b
Liquefying 0.4% +saccharifying (malt sprout 2.5%)	Liquefaction 4 hr +saccharification 9 hr	Wet milled rice flour	18,009± 33 <sup>c1)</sup>	25.9±2.37 <sup>a</sup>	3.99±0.19 <sup>a</sup>	5.85±1.15 <sup>b</sup>
		Dry milled rice flour	16,228±100 <sup>d2)</sup>	25.8±0.21 <sup>a</sup>	1.52±0.27 <sup>b</sup>	2.95±0.22 <sup>c</sup>
		Steamed rice	19,038±455 <sup>b</sup>	28.2±1.66 <sup>a</sup>	3.83±1.53 <sup>a</sup>	9.48±1.11 <sup>a</sup>
Malt sprout 4.5%	Lique./sacch. 13 hr	Steamed rice	44,700±429 <sup>a</sup>	26.9±0.53 <sup>a</sup>	1.09±0.08 <sup>b</sup>	4.07±0.27 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup> Values are means±S.D.

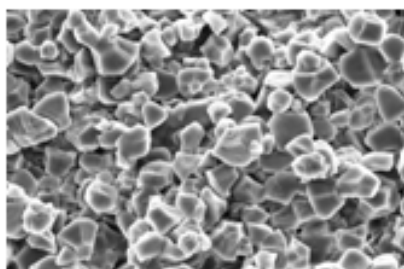
<sup>2)</sup> Means in the same column with the same letters are not significantly different at  $P<0.05$ .

## 2. 쌀 처리방법에 따른 SEM을 이용한 내부구조

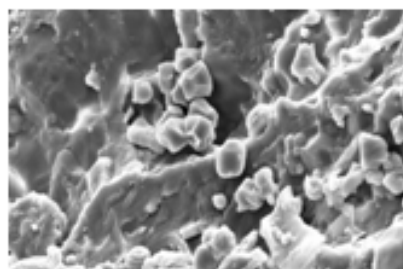
주사전자현미경(SEM)을 이용하여 쌀가루와 고두밥의 내부 구조를 5,000배율로 관찰한 결과, Fig. 1에서와 같다. 건식쌀가루는 다각형을 이룬 전분입자들이 치밀하게 뭉쳐 있는 형태로 분리된 입자들이 적었으나, 습식쌀가루는 전분입자들이 분리되어 뚜렷하고 균일한 모양을 나타내었으며, 고두밥은 호화된 상태로 전분입자를 구분할 수 없었다. Kim & Kim (1995)은 SEM을 이용한 쌀가루의 미세구조 관찰에서 건식쌀가루는 전분입자를 명확하게 관찰할 수 없었으나, 습식쌀가루는 균일한 크기의 전분입자를 명확하게 관찰할 수 있었다고 보고하여 본 연구의 결과와 유사한 양상을 나타냈다. Lee 등(2004)은 수침하지 않은 쌀가루는 표면에 전분입자가 많이 결합되어 있었으나, 24시간 수침하여 제조한 쌀가루는 표면에 결합되어 있는 전분입자의 수가 감소하였으며, 쌀가루 입자 표면에 전분입자의 형태가 파괴되지 않고 그대로 떨어져 나간 흔적을 볼 수 있었다고 하였는데, 이것은 수침시간이 길어질수록 쌀가루 입자 내 전분 입자의 결합력이 약해져서, 쌀의 제분과정 중 전분입자가 파열되지 않고, 입자의 형태를 유지하면서 쌀에서 떨어져 나갈 수 있게 되는 것으로 보인다고 하였다.

## 3. 쌀 처리방법과 액화 및 당화시간에 따른 조청의 수율 및 관능검사

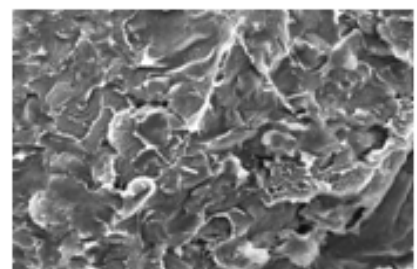
쌀 중량에 대하여 액화효소 0.4%를 가하여 액화 후 엿기름 2.5%를 가하여 당화시켜 조청 제조 시 쌀 처리방법과 액화 및 당화시간에 따른 수율은 Table 3과 같다. 고두밥에 엿기름 4.5%를 넣고 처리시간을 13시간에서 6시간으로 단축하여 제조할 경우, 당화가 너무 저조하여 조청의 제조가 불가하였다. 쌀 10 kg을 사용하여 고두밥에 엿기름 4.5%를 첨가하여 13시간 당화시킨 조청의 수율이 7.18 kg인데 비하여, 액화효소 0.4%를 가하여 액화 후 엿기름 2.5%를 가하여 당화시키는 방법으로 액화 및 당화시간을 6시간으로 단축하여 제조하는 경우, 고두밥 사용 시 23%(8.78 kg), 건식쌀가루 사용 시 28%(9.18 kg), 습식쌀가루 사용 시 34%(9.59 kg)가 증가하였으며, 습식쌀가루 사용 시 고두밥에 비하여 11%, 건식쌀가루 사용 시 5%의 수율이 증가하였다. 액화 및 당화시간을 6시간으로 단축한 처리는 13시간 처리한 조청에 비하여 습식쌀가루 10%, 건식쌀가루 8%, 고두밥 사용 시 4%의 수율이 증가하였다. 이러한 결과는 Yang 등(2007)의 연구 결과, 즉 제조 시 쌀의 입자크기가 작을수록 환원당의 함량이 높아진다는 보고와 Lee 등(2012)의 습식쌀가루를 사용한 조청이 고두밥에 비하여 3~20%의 수율이 증가하였다는 보고와 유사하였다. 이와 같이 쌀 조청 제조 시 액화효소 0.4%를 첨가하여 1시간 액화한 후 엿기름 2.5%를 첨가하여 5시간 당화하는 방법으로 액화 및 당화시간을 7시간 단축하여도 수율이 감소하지 않고 오히려



Wet milled rice flour



Dry milled rice flour



Steamed rice

**Fig. 1. Internal structure of rice flours or rice after treated with dry milling wet milling and steaming of rice using SEM (×5,000).**

Table 3. Yield of *jochung* according to treated times of liquefaction and saccharification

Enzymes %/rice weight	Treatments of rice	Times of lique./sacch. (hours)	Yield (kg/rice 10 kg)	Yield index (%)
Liquefying 0.4% +saccharifying (malt sprout 2.5%)	Wet milled rice flour	Lique. 1 hr/sacch. 5 hr	9.59±0.28 <sup>a1)</sup>	134
		Lique. 4 hr/sacch. 9 hr	8.87±0.08 <sup>c2)</sup>	124
	Dry milled rice flour	Lique. 1 hr/sacch. 5 hr	9.18±0.15 <sup>b</sup>	128
		Lique. 4 hr/sacch. 9 hr	8.61±0.10 <sup>cd</sup>	120
	Steamed rice flour	Lique. 1 hr/sacch. 5 hr	8.78±0.06 <sup>cd</sup>	123
		Lique. 4 hr/sacch. 9 hr	8.54±0.09 <sup>d</sup>	119
Malt sprout 4.5%	Steamed rice	Lique./sacch.(6 hr)	Processing impossibility	
Malt sprout 4.5%	Steamed rice	Lique./sacch.(13 hr)	7.18±0.18 <sup>e</sup>	100

<sup>1)</sup> Values are means±S.D.

<sup>2)</sup> Means in the same column with the same letters are not significantly different at  $P<0.05$ .

증가하였고, 습식쌀가루를 사용하여 고두밥이나 건식쌀가루를 사용하는 것보다 수율이 높아, 습식쌀가루를 사용하여 6시간 액화 및 당화시키는 방법이 효율적인 것으로 판단되었다.

액화효소 0.4%와 엿기름 2.5% 첨가로 6시간 액화 및 당화하여 조청 제조 시 습식쌀가루, 건식쌀가루, 고두밥 등 쌀 처리방법에 따른 관능검사 결과는 Fig. 2에서와 같다. 6시간 처리하여 제조한 조청은 13시간 처리한 조청에 비하여 쌀가루나 고두밥 사용 모두 색상 및 전반적인 기호도가 향상되었으며, 건식쌀가루 사용 시 색상, 입안에서의 느낌, 전반적 기호도에서, 습식쌀가루 사용 시 색상에서, 고두밥 사용 시 색상과 전반적인 기호도에서 높은 점수를 얻었으나, 향과 입안에서의 느낌은 시간 단축처리에 의해 유의적인 차이가 없었다. 액화 및 당화시간을 6시간으로 단축할 경우, 쌀가루를 사용한 조청의 색상과 향은 고두밥에 비하여 높은 점수를 얻었으며, 건식쌀가루 사용 시 습식쌀가루나 고두밥에 비하여 전반적인 기호도에서 약간 높은 점수를 얻었다. 이와 같은 결과는 습식쌀가루로 제조한 조청이 재래방식으로 제조한 시판 조청에 비하여 관능검사에서 전반적으로 높은 점수를 받았다

는 보고(Lee 등 2012)하였다.

#### 4. 쌀 처리방법과 액화 및 당화시간에 따른 조청의 점도, 색도, 무기성분 함량

액화효소 0.4%와 엿기름 2.5%를 첨가하여 6시간 액화 및 당화하여 제조한 조청의 점도와 색도는 Table 4에서와 같다. 점도는 습식쌀가루, 건식쌀가루, 고두밥 사용 시 각각 16,744, 16,472, 18,576 cP으로 쌀가루 사용 시 고두밥에 비하여 감소하였으며, 습식쌀가루 사용 시는 액화 및 당화시간을 13시간 처리한 조청의 18,009 cP에 비하여 유의적으로 감소하였다. 조청의 명도 L값은 액화 및 당화 시간이나 쌀 처리방법 간에 유의적인 차이가 없었으며, 습식쌀가루 사용 시 시간 단축처리에서 적색도 a값과 황색도 b값은 감소하였고, 건식쌀가루 사용 시는 습식쌀가루에 비하여 a값은 약간 감소하는 경향이 있었으나, b값은 유의적으로 감소하였다. Lee 등(2012)의 고두밥이나 습식쌀가루를 사용하여 제조한 조청에서 b값은 차이가 없었으나, L값은 유의적인 차이를 나타냈다고 한 결과와 본 연구 결과는 차이가 있었다. 따라서 쌀가루를 사용하여 액

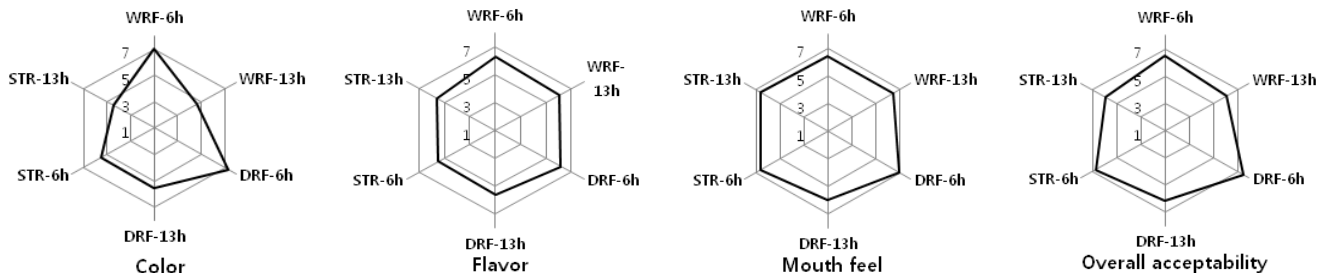


Fig. 2. Sensory evaluation of *jochung* according to treated time of liquefaction and saccharification. WRF-6 h: Wet milled rice flour (lique. 1 hr/sacch. 5 hr), WRF-13 h: Wet milled rice flour (lique. 4 hr/sacch. 9 hr), DRF-6 h: Wet milled rice flour (lique. 1 hr/sacch. 5 hr), DRF-13 h: Dry milled rice flour (lique. 4 hr/sacch. 9 hr), STR-6 h: Steamed rice (lique. 1 hr/sacch. 5 hr), STR-13 h: Steamed rice (lique. 4 h/sacch. 9 hr)

**Table 4. Viscosity and color value of *jochung* according to treated time of liquefaction and saccharification**

Enzymes (%/rice weight)	Treatments of rice	Times of lique./sacch. (hours)	Viscosity (cP)	Color value		
				L	a	b
Liquefying 0.4% +saccharifying (malt sprout 2.5%)	Wet milled rice flour	Lique. 4 hr/sacch. 9 hr	18,009±33 <sup>b1)</sup>	25.9±2.37 <sup>a</sup>	3.99±0.19 <sup>a</sup>	5.85±1.15 <sup>a</sup>
		Lique. 1 hr/sacch. 5 hr	16,744±149 <sup>c2)</sup>	25.5±0.51 <sup>a</sup>	2.84±0.39 <sup>bc</sup>	3.05±0.23 <sup>bc</sup>
	Dry milled rice flour	Lique. 1 hr/sacch. 5 hr	16,472±399 <sup>c</sup>	25.7±0.36 <sup>a</sup>	2.20±0.45 <sup>c</sup>	2.59±0.72 <sup>d</sup>
	Steamed rice	Lique. 1 hr/sacch. 5 hr	18,576±475 <sup>b</sup>	26.0±0.87 <sup>a</sup>	3.33±0.59 <sup>ab</sup>	3.44±0.68 <sup>bc</sup>
Malt sprout 4.5%	Steamed rice	Lique./sacch.(6 hr)		Processing impossibility		
Malt sprout 4.5%	Steamed rice	Lique./sacch.(13 hr)	44,700±429 <sup>a</sup>	26.9±0.53 <sup>a</sup>	1.09±0.08 <sup>d</sup>	4.07±0.27 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Values are means±S.D.

<sup>2)</sup> Means in the same column with the same letters are not significantly different at  $P<0.05$ .

화효소 0.4%와 엿기름 2.5%를 첨가하여 6시간으로 단축하여 제조한 조청은 고두밥을 사용하는 것보다 점도 및 색도 특성이 양호한 것으로 판단되었다.

쌀 처리방법을 달리하고 액화효소 0.4%와 엿기름 2.5%를 첨가하여 6시간 액화 및 당화하여 제조한 조청의 무기성분 함량은 Table 5에서와 같다. 습식쌀가루를 사용하고 6시간 처리한 조청은 13시간 처리에 비하여 Ca 함량은 5.13 mg/100 g에서 7.09 mg/100 g으로 증가하였으나, Mg, P, K, Fe 함량은 약간 감소하는 경향이었으며, 건식쌀가루 사용 시 Ca 함량은 3.06 mg/100 g으로 습식쌀가루나 고두밥에 비하여 낮았으나, Mg, P, K 함량은 높았다. 표준식품성분표(RDA 2011)에 표기된 쌀 조청의 무기성분 함량은 Ca 12 mg, P 48 mg, K 28 mg이었으며, 꿀은 Ca 2 mg, P 4 mg, Fe 0.8 mg, K 13 mg이었고, 물엿은 Ca과 P을 각각 1 mg씩, Fe 0.2 mg, K 4 mg을 함유하고, 백설탕은 Ca 3 mg, K 3 mg을 함유하여 쌀 조청이 꿀이나 설탕, 물엿에 비하여 무기성분을 많이 함유하였고, 쌀 조청과 꿀에는 비타민 B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub>, 나이아신을 함유하는 것으로 나타났다. 위의 방법에 의해 제조한 쌀 조청의 무기성분 함량을 표준식품성분표(RDA 2011)에 표기된 시판 쌀 조청과 비교해 보면 Ca과 P 함량은 낮았으나, K 함량은 유사한 경향을 나타냈다.

## 요약 및 결론

쌀 조청의 수율을 증진시키고, 제조 방법을 개선하고자 쌀의 처리방법과 액화 및 당화시간을 13시간과 6시간 처리하여 제조한 조청의 수율 및 특성을 분석, 검토하였다. 액화효소 0.4%를 가하여 4시간 액화한 후 엿기름 2.5%를 첨가하여 9시간 당화하여 제조한 조청의 수율은 고두밥에 엿기름 4.5%를 첨가하여 13시간 당화하여 제조한 조청에 비하여 습식쌀가루, 건식쌀가루, 고두밥에서 각각 24%, 20%, 19% 증가하였다. 액화 및 당화시간을 6시간으로 단축하여 제조한 조청은 13시간 처리한 조청에 비하여 습식쌀가루 사용 시 10%, 건식쌀가루 사용 시 8%, 고두밥 사용 시 4%의 수율이 증가하였고, 외관색 및 전반적인 기호에서 높은 점수를 얻었는데, 건식쌀가루 사용 시 습식쌀가루나 고두밥 사용에 비하여 전반적인 기호도에서 약간 높은 점수를 얻었다. SEM에 의한 쌀가루와 고두밥의 내부구조는 건식쌀가루에서 다각형을 이룬 전분입자들이 치밀하게 뭉쳐 있는 형태로 분리된 입자들이 적었으나, 습식쌀가루는 전분입자들이 분리되어 뚜렷하고 균일한 모양을 나타냈다. 액화 및 당화시간을 6시간으로 처리시간을 단축하여 제조한 조청은 13시간 처리한 조청에 비하여 점도가 감소하였으며, 쌀가루 사용 시 고두밥에 비하여 점

**Table 5. Mineral contents of *jochung* according to treatments of rice and treated times of liquefaction and saccharification**

Enzymes (%/rice weight)	Treatments of rice	Times of lique./sacch. (hours)	Ca	Mg	P	K	Fe	Total
			- (mg/100 g) -					
Liquefying 0.4% +saccharifying (malt sprout 2.5%)	Wet milled rice flour	Lique. 4 hr/sacch. 9 hr	5.13	5.70	35.5	29.6	0.12	76.1
		Lique. 1 hr/sacch. 5 hr	7.09	5.50	30.6	26.2	0.07	69.5
	Dry milled rice flour	Lique. 1 hr/sacch. 5 hr	3.06	6.84	40.3	56.2	0.05	106.5
	Steamed rice	Lique. 1 hr/sacch. 5 hr	6.52	5.25	28.3	22.5	0.06	74.4
Malt sprout 4.5%	Steamed rice	Lique./sacch(6 hr)			Processing impossibility			
Malt sprout 4.5%	Steamed rice	Lique./sacch(13 hr)	14.98	9.71	22.2	26.3	0.12	73.3

도와 적색도 a값이 감소하였고, 건식쌀가루 사용 시 습식쌀가루에 비하여 b값은 낮았고, Mg, P, K 함량은 높았다.

이상의 결과로 쌀가루를 사용하고 액화효소와 엿기름을 사용하여 조청을 제조하면 액화 및 당화시간을 단축하여도 수율의 증진이 가능하여 제조시간 절감, 수율 증진 및 품질향상으로 효율적인 쌀 조청의 제조가 가능한 것으로 판단되었다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ00939702) 지원에 의해 수행된 것이며 이에 감사드립니다.

## References

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15<sup>th</sup> ed., pp.84-88. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C, USA
- Choi YH, Lee JE, Kim EM, Park SY. 2012. Quality changes of steamed rice bread with addition of active gluten and rice *nuruk*. *Korean J Food & Nutr* 25:253-258
- Chung HJ, Park HN, Chu YR, Jeon IS, Kang YS. 2010. Quality characteristics and antioxidant activity of syrup added with Maca (*Lepidium meyenii*) extract. *Korean J Food Preserv* 17:236-242
- Jung SC. 2010. Dining Table Have a Way. pp.136-149. Moseag Publishers Ltd.
- Kim JN, Shin WS. 2009. Physical and sensory properties of chiffon cake made with rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 41:69-76
- Kim KH, Park SH. 1995. Liquefaction and saccharification of tapioca starch for fuel ethanol production. *Korean J Biotechnol Bioeng* 10:304-316
- Kim KW, Min KC, Yoo YG, Wei SU, Cho DM. 2007. Food Chemistry pp.56. Kwangmunggak Publishers Ltd.
- Kim SS, Kim YJ. 1995. Effect of moisture content of paddy on properties of rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 27: 690-696
- Lee HS, Cho Y. 2006. chapter 6 cooking of cereals. In: Cooking Principles. pp.62-63. Gyomunsa Publishers Ltd.
- 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* 25:637-643
- Lee KH. 1999. The method of *jochung* preparation with fruits. Korean Patent 1999-0062-369
- Lee MK, Kim JO, Shin MS. 2004. Properties of nonwaxy rice flours with different soaking time and particle sizes. *Korean J Food Sci Technol* 36:268-275
- Park JH. 2009. Improvement of saccharification process through analysis of traditional *jochung* manufacturing process. MS Thesis, Kongju National Univ. Kongju. Korea
- Park JS, Na HS. 2005. Quality characteristics of *jochung* containing various level of *Letimus edodes* powder. *Korean J Food Sci Technol* 37:768-775
- RDA, National Academy of Agricultural Science. 2011. 8<sup>th</sup> Revision Standard Food Composition Table. pp.82-87. Kyowmunsa Publishers Ltd
- Yang HJ, Ryu GH. 2010. Preparation and characterization of *jochung* a grain syrup, with apple. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:132-137
- Yang YH, Oh SH, Kim MR. 2007. Effect of grain size on the physicochemical properties of rice porridge. *Korean J Food Cookery Sci* 23:314-320

접 수 : 2014년 3월 28일  
 최종수정 : 2014년 5월 29일  
 채 택 : 2014년 5월 30일