타피오카전분의 첨가가 쌀쿠키의 품질특성에 미치는 영향

이준경 · 오성훈¹ · 임재각[†]

한국산업기술대학교 생명화학공학과 · 신안산대학교 식품생명과학과¹

Effects of Tapioca Starches on Quality Characteristics of Rice Cookies

Joon-Kyoung Lee, Sung Hoon Oh¹ and Jae Kag Lim[†]

Department of Chemical Engineering & Biotechnology, Korea Polytechnic University

¹Department of Biotechnology & Food Science, ShinAnsan University

Abstract

The effects of tapioca starch (TS) and tapioca modified starch (TMS) as additives on the quality characteristics of rice cookies were investigated in this study. The amounts of TS and TMS replaced were 5, 10 and 15%(w/w) based on 100 g of rice flour. At the result of rapid viscosity analyser (RVA) properties of rice flour added with starches, peak, trough, and final viscosity of rice flour added with TMS decreased significantly(p(0.05). Hardness of dough and cookies as measured by Texture analyzer (TA) significantly decreased upon addition of TMS, and hardness of cookies significantly decreased upon addition of TS, hardness of cookies TMS lower than TS. L value of dough and cookies increased upon addition of TMS, whereas a value decreased upon addition of TMS. Spreadability of cookies increased upon addition of TMS, 10% TMS is the highest. Bulk density of dough decreased upon addition of TMS, bulk density of cookies decreased upon addition of TS and TMS, and bulk density of TMS cookie lower than TS cookie. In sensory evaluation, 10% TS added rice cookies showed the highest score in overall acceptability, hardness, brittleness, color, softness, taste and flavor, and 15% TS added rice cookies showed the highest score in appearance. And 15% TMS added rice cookies showed the highest score in overall acceptability, taste, brittleness, flavor, and 10% TMS added rice cookies showed the highest score in hardness, flavor, taste and color. It is indicated that the quality characteristics and sensory characteristics of the rice cookie can be improved by adding TS and TMS

Key word : rice cookie, tapioca starch (TS), tapioca modified starch (TMS), quality characteristics

I. 서론

쌀(*Oryza sativa* L.)은 동양 여러 나라에서 오랜 기간 주식(主食)으로 섭취되어온 작물이다. 급속한 경제발달로 국민의 식생활문화가 변화하면서 쌀의 소비가 점차 줄어들고 있으며,

점차 면류, 빵류, 과자류와 같은 밀 가공제품이 쌀가루를 혼합하거나 쌀가루 위주의 제품으로 새로운 시장을 형성하고 있으나, 여전히 밀가루를 쌀가루로 대체하였을 때 제품에서 나타나는 식감 및 품질의 문제점은 해결되지 못하고 있다 (Shin MS 2010).

쌀에는 밀가루 반죽시 형성되는 점탄성 단백질인 글루텐을 형성하는 글리아딘과 글루테닌이 존재하지 않아 쌀가루 반죽은 탄력성과 점착성이 부족하다. 따라서 반죽의 취급이나 제품의 형성이 어렵다. 또한 제품에서는 부피감소 및 경도증가뿐만 아니라 관능적인 식감 또한 밀가루 제품에 비해 현저히 낮아 밀가루를 대체한 제품을 개발하는데 큰 어려움이 있다.

쌀가루를 이용한 제과제빵 제품, 특히 쌀빵에서 나타나는

[†]Corresponding author: Jae-Kag Lim, Department of Chemical Engineering & Biotechnology, Korea Polytechnic University, JeongWang-dong, Siheung-si, Kyunggi-do, 429-793, Korea
Tel : +82-31-8041-0616
Fax : +82-31-8041-1834
E-mail : jklim@kpu.ac.kr

품질저하를 해결하기 위한 연구가 시도되어 왔다. 제분법에 따른 쌀가루를 이용한 연구도 보고되었는데, 습식쌀가루가 쌀빵의 부피와 질감을 개선한다는 연구(Lee MH와 Lee YT 2006)가 있다. 습식쌀가루의 개선효과에 관련된 연구로는 산처리 및 압출팽화시킨 쌀가루로 제조한 쌀빵의 경우 조직감 및 빵표면의 색이 개선되어 밀가루빵과 유사한 품질을 갖는 것으로 확인되었다(Maria TPSC 등 2009). 또한 Glucose oxidase나 α -amylase와 같은 효소와 HPMC(hydroxypropyl methylcellulose), guar gum, tara gum 등의 검류를 복합첨가한 쌀빵의 경우 부피가 증가하고 관능적 기호도를 높이는 효과뿐만 아니라 쌀빵의 노화를 지연하는 효과(Hardeep SG와 Cristina MR 2004, Hardeep SG 등 2004, Hema PS 등 2004, Kim KE와 Lee YT 2009)도 있는 것으로 보고되었다. 밤가루와 쌀가루 혼합물로 제조한 쌀빵의 경우 밤가루와 쌀가루의 혼합비율이 30 : 70일 때 가장 적절한 것으로 보고하였고(Ilkem D 등 2010), 탈피시킨 메밀가루의 첨가가 쌀빵의 경도를 증가시키지만 탈피하지 않은 메밀가루보다 관능적 기호도가 높은 것으로 나타났으며(Aleksandra T 등 2010), 검류인 PGA(propylene glycol alginate)와 함께 메밀가루를 첨가한 경우는 쌀빵의 부피를 증가시키고 빵 겉질의 견고성을 감소시키는 것으로 보고되었다(Donatella P 등 2011).

이처럼 gluten-free 빵에 대한 연구는 활발히 진행되어 왔으며 gluten-free 쿠키에 대한 관심도 증가하고 있다.

쌀가루를 기본으로 한 쌀쿠키에 관련된 연구도 이루어지고 있다. 옥수수유와 변성전분 및 검물질을 혼합하여 만든 지방 대체제의 첨가에 의해 쿠키반죽의 경도는 반죽의 휴지시간에 따라 증가하고 관능적 기호도 또한 높은 것으로 보고하였다(Kim MY 2007). 또한 아밀로오스 함량이 높을수록 쿠키의 경도는 낮고 저장기간에 따른 경도 변화도 거의 없다고 보고하였다(Kwon YR 등 2011).

생리활성이나 기능성을 갖는 물질을 첨가한 쿠키의 제조적 성을 확인한 연구로, 기능성쌀을 이용한 쌀쿠키의 경우 기능성쌀 첨가량이 증가함에 따라 경도변화는 없지만 관능적 기호도가 증가하는 것으로 나타났으며(Kim HY 등 2002), 껌 또는 octenyl-succinated 전분의 첨가(Jung YJ 등 2007, Han JA 2009)는 쌀쿠키의 경도를 낮추었고 연자나 복령의 첨가(Kim SM 2011)는 경도가 증가했지만 관능적 기호도는 높았다. 지금까지 쌀가루로 제조한 쿠키는 여러 연구에서 시도되었으나 반죽 및 쌀쿠키물성에 대한 연구, 또는 전분과 같은 첨가제를 이용하여 쌀 쿠키의 가공적성을 높이려는 연구는 부족한 실정이다.

타피오카전분은 카사바(*Manihot esculenta* Crantz)의 뿌리로부터 추출한 것으로 다른 전분에 비해 탄수화물함량이 높고 단백질함량이 낮다. 또한 강수량이 적거나 척박한 토양에서도 생산성이 높으면서 생산비는 낮아 점점 수요가 증가한 추세이다(Kim 등 2007, Mishra and Rai 2006). 타피오카전분은 점성이 높고 무색투명하고 쫄깃한 식감을 가지며, 소화·흡수가 잘되는 전분으로 식품산업에 널리 쓰이고 있다(Song과 Park 2000, Ahn GJ 2005). 타피오카전분을 첨가한 절편의 조직감과 기호성을 평가한 연구에서, 쌀가루로만 만든 처리군보다 타

피오카전분 5% 첨가군이 조직감과 기호성이 더 좋게 나타났다(Ahn, 2005), 쌀식빵에 관한 연구에서는 대조군에 비해 타피오카등의 전분첨가군이 발효팽창력에 있어 안정적인 형태를 보이며 제품의 구조를 강하게 하는 것이라는 연구보고가 있었다(Yoon YK 2011). 최근에는 국내에서도 타피오카 전분을 이용하여 조직감을 향상시킨 베이커리제품이 인기를 끌면서 주목 받고, 선호되고 있어, 타피오카 전분을 첨가하여 탄력성이 좋은 제품에 대한 소비자의 요구도가 증가하고 있는 것으로 사료된다. 또한 식품의 조직감을 향상시키기 위한 목적으로 최근 변성전분의 개발이 이루어지고 있다(Choi HM와 Yoo BS 2007, Shin MS. 2001). 타피오카 히드록시프로필 전분은 반죽의 쫄깃함과 부드러움을 조절하기 위한 것으로 식품산업에 이용되고 있는 추세이다.

따라서 본 연구에서는 타피오카 전분의 첨가가 쌀반죽 및 쌀쿠키의 질감특성과 관능 특성에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

쌀쿠키 제조에 사용된 쌀가루는 (주)태평양물산(Panpacific Co., Ltd, Ansan, Korea)에서 습식제분법으로 생산한 멍쌀가루를 구입하여 실험에 사용하였다. 타피오카전분(Tapioca starch; TS)과 알칼리촉매하에서 propylene oxide를 첨가하여 glucose 단위 2번 탄소위치에 하이드록시프로필기를 치환시켜 제조한 타피오카변성전분(Tapioca modified starch; TMS)은 (주)삼양제넥스(Samyang Genex Co., Seoul, Korea)에서 구입하여 실험에 사용하였으며, 쌀가루중량의 5, 10 및 15%를 쌀가루와 대체하여 혼합하였다. 쌀쿠키 제조에 사용된 쇼트닝은 (주)오투기(Ottogi Co., Ltd., Seoul, Korea), 백설탕은 (주)CJ(CJ Co., Ltd., Seoul, Korea), 계란은 이마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 일반성분

쌀가루의 일반성분은 AOAC법(AOAC 1990)에 의하여 측정하였다. 쌀가루의 수분함량은 105℃에서 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Kieldahl법, 조회분은 직접 회화법으로 측정하였다.

3. RVA의 호화특성

쌀가루 중량의 5, 10 및 15%를 타피오카생전분 및 변성전분으로 대체하여 혼합한 쌀가루의 호화특성은 Rapid visco analyser(RVA Super 4, Newport scientific Inc., Warriewood, Australia)를 이용하여 측정하였으며, Thermal cycle windows software로 결과를 분석하였다(AACC 2000). 쌀가루 3 g을 증류수 25 mL가 든 원통형 알루미늄용기에 잘 분산시킨 후 용기를 기기에 장착하여 측정하였다. 측정조건은 50℃에서 1분

간 유지한 후 11.83℃/min의 속도로 95℃까지 상승시켜 2분 30초 동안 유지시키고, 11.83℃/min의 속도로 50℃까지 냉각시켜 약 1분간 유지시켰으며, 얻어진 결과를 Rapid visco unit(RVU)으로 나타내었다.

4. 쌀쿠키의 제조

쌀쿠키 배합비와 제조과정은 예비실험을 통하여 확립한 조건을 각각 Table 1과 Fig. 1에 나타내었으며, 모든 원료는 쌀가루 중량대비 비율로 나타내었다. 실험에 사용한 쌀가루는 40 mesh의 sieve를 통과시켰다.

쌀쿠키제조에는 1~10단까지 속도를 조절할 수 있는 Mixer(5KPM50, Kitchen Aid Co., Ltd., Ohio, USA)를 사용하였다. Mixing bowl에 쇼트닝과 설탕을 넣고 저속 1분, 중속 1분, 고속 1분간 혼합하였다. 전란액을 첨가한 후 중속 1분, 고속 2분간 혼합하여 크림화 하였다. 소금을 용해시킨 배합수를 첨가한 후 중속에서 2분간 혼합하여 크림을 완성하였다. 쌀가루와 쌀가루 중량의 5, 10 및 15%를 전분으로 대체하여 섞은 후 체에 친 것을 크림과 함께 저속 1분간 혼합하여 쿠키 반죽을 완성하였다. 완성된 반죽을 랩으로 싼 후 상온에서 30분 동안 휴지시켜 반죽의 품질특성을 측정하였다. 10 mm의 두께로 반죽을 편 후 원통형 쿠키커터(ϕ 36 mm)로 반죽을 성형하여 윗불 190℃와 아랫불 150℃의 오븐(HYMP0-104, Hanyoung Co. Hanam, Korea)에서 15분간 구웠다. 구워진 쌀쿠키는 30분간 상온에서 방냉한 후 쿠키의 품질특성을 측정하였다.

Fig. 1. Process flow diagram of cookie made of rice flour

Table 1. Formula for rice cookie

Ingredients ¹⁾	Control (%)	Tapioca starch (%)				Tapioca modified starch (%)	
	0	5	10	15	5	10	15
Wet-milled rice flour	100	95	90	85	95	90	85
Tapioca starch	0	5	10	15	0	0	0
Tapioca modified starch	0	0	0	0	5	10	15
Shortening	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3	63.3
Sugar	15	15	15	15	15	15	15
Whole egg liquids	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7
Salt	1	1	1	1	1	1	1

¹⁾Ingredients were added on the basis of wet-milled rice flour 100 g.

5. 색도

타피오카전분을 첨가한 반죽 및 쿠키의 색도는 색차계 (Color reader CR-10, Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japan)를 사용하여 반죽 및 쿠키 표면의 L (lightness)값, a (redness)값, b (yellowness)값을 측정하여 그 결과 값을 나타내었다.

6. 쿠키의 퍼짐성

쿠키의 퍼짐성 지수는 AACC method 10-50D의 방법(AACC 2000)을 사용하여 측정하였다. 쿠키의 평균직경은 쿠키 6개를 나란히 수평으로 정렬한 후 전체길이를 측정하고, 쿠키를 90°로 회전시킨 후 같은 방법으로 길이를 측정한 다음 각각을 6으로 나누어 쿠키 한 개에 대한 평균직경을 구하였다. 쿠키의 두께는 같은 쿠키 6개를 수직으로 쌓은 후 그 높이를 측정하고 각각 6으로 나누어 다시 쿠키의 순서를 다르게 쌓아 높이를 측정한 다음 쿠키 한 개에 대한 평균 두께를 구하였다. 쿠키의 퍼짐성지수는 쿠키의 두께(mm)와 직경(mm)의 비로 구하였으며, 3회 이상 반복하여 측정하였다. 계산식은 아래의 식을 이용하였다.

Spread ratio

= Average width of 6 cookies(mm)/Average thickness of 6 cookies(mm)

7. 밀도

반죽 및 쌀쿠키의 밀도(bulk density)는 무게와 부피의 비로 나타내었다. 부피측정은 종자치환법(Pyler EJ 1979)에 의하여 측정하였다.

8. 경도

타피오카전분을 첨가한 반죽 및 쿠키의 경도(hardness)는 Texture Analyser(TA,XT Express, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK)를 사용하여 측정하였으며 한 시료 당 10회 반복 실시하였다. 반죽 35 g을 원통형용기(ϕ 55 × 75 mm)에

넣고 반죽표면을 평평하게 눌러준 후 직경 10 mm의 Cylinder plunger를 사용하여 측정하였으며, 10 mm 두께의 반죽을 원통형 쿠키커터(Φ 36 mm)로 성형하여 구운 쌀쿠키의 경도는 직경 5 mm의 Cylinder plunger를 사용하여 측정하였으며 측정조건은 Table 2와 같다.

Table 2. The operating conditions of texture analyser for dough and rice cookie

Parameters	Conditions	
	Dough	Cookie
Plunger type	Φ 10 mm Cylinder	Φ 5 mm Cylinder
Deformation	50%	
Test mode	Cycle test	
Load cell	5 kg	
Pre-test speed	2.0 mm/s	
Test speed	0.5 mm/s	
Post-test speed	5.0 mm/s	

9. 관능평가

타피오카전분을 첨가하여 제조한 쿠키의 관능검사는 훈련된 대학원생 (20~38세) 패널 12명을 대상으로 실시하였다. 전분첨가 쿠키와 무첨가쿠키의 관능적 특성을 각각 살펴보고 평가항목은 각각 외관 (Appearance), 색 (Color), 맛 (Taste), 향 (Flavor), 단단한 정도 (Hardness), 바삭거림정도 (Brittleness), 촉촉한정도 (Moistness), 부드러운정도 (Softness), 묵넘김이 거친정도 (Sandiness) 및 전반적인 기호도 (Overall acceptability)에 대하여 9점 척도법(9점: 매우 좋다~5점: 좋지도 싫지도 않다~1점: 매우 싫다)으로 3회 반복하여 평가하였다.

10. 통계처리

모든 실험의 결과 값은 최소 3반복을 실시한 평균과 표준편차로 나타내었다. 실험에 대한 유의차 검정은 통계 프로그램인 SAS(Statistical analytical system version 9.1, SAS Institute Inc. Cary, NC 27513, USA)를 이용하여 평균값을 분산분석한 후 $\alpha=0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test에 따라 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 쌀가루의 일반성분

쌀쿠키 제조에 사용한 쌀가루의 일반성분 측정결과는 Table 3과 같다. 수분함량은 14.05%, 조단백질함량은 6.80%, 조지방함량은 0.61%, 조지방함량은 0.34%로 나타났다.

Table 3. Compositional analysis of rice flour

	Compositional analysis (%)			
	Moisture content	Crude protein	Crude ash	Crude lipid
Rice flour	14.05 $\pm$ 0.08 ¹⁾	6.80 $\pm$ 0.01	0.61 $\pm$ 0.04	0.34 $\pm$ 0.01

¹⁾Values are Mean $\pm$ S.D..

2. RVA에 의한 호화특성 변화

타피오카생전분과 타피오카변성전분을 쌀가루 중량대비 각각 5, 10 및 15%씩 대체하여 혼합한 전분류가 쌀가루의 호화특성에 미치는 변화를 Table 4에 나타내었다.

RVA로 측정한 각 시료의 시간에 따른 점도변화에서 호화개시온도, peak time, trough, final, breakdown, setback 점도 등의 호화특성을 나타내었으며, 호화개시온도는 대조군 쌀가루 현탁액 69.28℃, 타피오카생전분을 첨가한 쌀가루 현탁액 68.55~69.03℃, 타피오카변성전분을 첨가한 쌀가루 현탁액이 67.12~68.08℃로 나타나 타피오카변성전분첨가로 쌀가루 현탁액의 호화개시온도가 낮아졌다.

최고점도에 이르는 peak time이 타피오카생전분첨가로 감소하여 타피오카전분첨가쌀가루 현탁액의 호화시간이 단축되는 것을 알 수 있다.

Peak, trough 및 final viscosity의 점도변화는 전체적으로 타피오카변성전분첨가 쌀가루 현탁액이 타피오카생전분첨가 쌀가루 현탁액보다 변화폭이 크게 나타났다. 타피오카생전분 첨가 쌀가루 현탁액의 peak, trough 및 final viscosity의 점도변화는 전분을 첨가하지 않은 경우와 큰 차이가 나타나지 않았고, 타피오카변성전분에 의한 쌀가루 현탁액의 점도변화는 전분첨가량의 증가에 따라 유의적으로 감소하였다. 타피오카변성전분은 대조군에 비해 15% 첨가군에서 peak viscosity 74.7 RVU, trough viscosity 49.8 RVU, final viscosity 75.6 RVU만큼 점도를 감소시켜 생전분보다 변성전분이 이들 점도변화에 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

이러한 점도변화로부터 나타난 breakdown(peak-trough)은 호화 중에 전분의 열과 전단에 의한 저항을 나타내는 정도 (Kim JS와 Shin MS 2006)로 타피오카변성전분과 비교해 타피오카생전분의 첨가가 쌀가루 현탁액의 breakdown 점도를 억제하는 역할을 하는 것으로 나타났다. 가공안정도를 나타내는 breakdown 점도는 대조군 쌀가루 현탁액이 79.7 RVU, 타피오카생전분첨가 쌀가루 현탁액은 82.1~86.1 RVU로 나타나 대조군 쌀가루 현탁액보다 높게 나타났고, 타피오카변성전분첨가 쌀가루 현탁액은 54.9~68.2 RVU로 나타나 대조군 쌀가루 현탁액보다 낮게 나타났으며, 타피오카변성전분 첨가량증가에 따라 breakdown 점도가 감소하는 경향을 나타냈다.

노화의 정도를 나타내는 setback(final viscosity-trough)은 쌀가루 현탁액을 가열한 후 50℃로 냉각시키는 과정에서 전분 사슬의 재결합에 의해 증가하는 점도의 값으로 무첨가 쌀가루가 150.1 RVU로 나타났고, 타피오카생전분첨가 쌀가루 현탁액은 132.9~144.9 RVU, 타피오카변성전분첨가 쌀가루 현탁액은 124.4~140.1 RVU로 대조군 쌀가루 현탁액보다 낮게 나

Table 4. Pasting properties of wet-milled rice flour added with starches measured by rapid visco-analyser

Starches	Addition rate ¹⁾	Viscosity (RVU)					Peak time (min)	Pasting Temp.(°C)
		Peak 1	Trough	Breakdown	Final	Setback		
Control		268.5±18.2 ^{a2)}	188.7±21.2 ^a	79.7±7.0 ^{ab}	338.9±37.9 ^a	150.1±17.5 ^a	6.72±0.09 ^a	69.28±0.08 ^a
Tapioca starch	5	268.2±16.3 ^a	184.6±21.3 ^a	83.7±5.8 ^a	329.5±36.4 ^a	144.9±15.7 ^a	6.66±0.08 ^{ab}	69.03±0.43 ^a
	10	269.2±14.0 ^a	183.1±23.8 ^a	86.1±10.1 ^a	321.2±36.8 ^a	138.1±13.2 ^a	6.57±0.07 ^b	68.55±0.13 ^{ab}
	15	271.3±11.2 ^a	189.2±20.4 ^a	82.1±9.7 ^{ab}	322.1±31.5 ^a	132.9±12.0 ^d	6.61±0.07 ^b	68.57±0.10 ^{ab}
Tapioca modified starch	5	241.2±11.1 ^b	173.0±20.4 ^a	68.2±9.5 ^{bc}	313.1±33.0 ^a	140.1±12.9 ^a	6.74±0.05 ^a	67.12±0.75 ^d
	10	215.7±6.6 ^c	155.7±20.8 ^{ab}	60.0±14.3 ^c	286.9±32.7 ^{ab}	131.3±12.0 ^a	6.72±0.11 ^a	67.62±0.41 ^{cd}
	15	193.8±2.0 ^d	138.9±12.7 ^b	54.9±10.9 ^c	263.3±24.3 ^b	124.4±12.9 ^a	6.69±0.09 ^{ab}	68.08±0.40 ^{bc}

¹⁾Starches were added in 5, 10 and 15% substituted for rice flour 100 g.

²⁾Different superscripts in a row indicate significant differences at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

타났고, 전분첨가량증가에 따라 감소하는 경향이 나타났다. 타피오카변성전분첨가에 의한 setback 점도가 타피오카생전분 첨가보다 크게 감소하는 것으로 나타났다.

Yoo JN과 Kim YA(2001)는 쌀가루의 호화특성 비교연구에서 싸이클로덱스트린 첨가로 쌀가루 현탁액의 breakdown이 증가되어 호화를 촉진하고, setback은 감소되어 노화를 지연시킨다고 보고한 바 있다. 또한 Oh MH 등(2010)의 연구에서도 트레할로스와 호소제를 함께 첨가한 쌀가루 현탁액의 breakdown이 증가되었고, setback은 더욱 감소하여 쌀가루 현탁액의 호화촉진과 노화억제에 효과적인 것으로 보고하였다. 본 연구에 사용한 타피오카변성전분은 쌀가루 현탁액의 breakdown과 setback 점도 모두 감소시키지만, 타피오카생전분은 대조군 쌀가루 현탁액보다 breakdown 점도가 증가되었고, setback 점도는 감소하여 쌀가루의 호화촉진과 노화지연에 효과적인 것으로 나타났다. 타피오카생전분을 첨가한 쌀가루 현탁액은 가공 안정성이 향상되고, 노화도가 감소되는 것으로 나타났다. 타피오카변성전분은 쌀가루 현탁액의 breakdown 점도를 감소시켰으며, 타피오카생전분보다 큰 폭으로 setback 점도를 감소시켜 노화지연에 보다 효과적인 것으로 사료된다.

Choi SY와 Shin MS(2009)은 setback 점도는 노화정도 또는 냉각과정에서 겔 구조 형성을 예측할 수 있는 지표로 전분용액의 setback 점도가 낮으면 전분용액이 냉각될 때 겔 구조 형성을 위한 network 형성이 잘 이루어지지 않으며 노화가 잘 일어나지 않는다. 즉 setback 점도가 높으면 호화액이 냉각될 때 단단한 겔을 형성 할 수 있다고 하였다.

타피오카변성전분첨가 쌀가루 현탁액에서 setback 점도가 낮게 나타났는데 이는 겔이 냉각될 때 점도변화가 적어 network 형성이 어려워 기계적인 특성을 나타내는 경도측정 결과에서 타피오카변성전분첨가 쿠키의 경도가 타피오카생전분첨가 쿠키의 경도보다 낮게 나타나는 것과 연관 있다고 사료된다.

사용된 변성전분은 타피오카 히드록시프로필전분으로 히드록시프로필화(Hydroxypropylation)는 전분의 호화온도를 낮추고, 수분보유력(water holding capacity)과 해동안정성(freeze-thaw stability)을 개선한다고 알려져 있다(Tuschhoff JV 1987, Choi MH와 Yoo BS 2007). 히드록시프로필화는 알칼리촉매하에

서 propylene oxide를 첨가하여 glucose단위 2번 탄소위치에 하이드록시프로필기를 치환시켜 제조하는 방법으로써 하이드록시필기에 의해 전분입자의 내부결합이 약해져서 호화온도가 낮아지고 노화가 억제된다. 특히 하이드록시프로필화는 냉해동 및 저장시 안정성을 증진시키는 효과를 가지고 있어 하이드록시프로필화전분은 냉장, 냉동식품에 주로 사용되고 있다(Tuschhoff JV 1987, Choi MH와 Yoo BS 2007). 이러한 전분입자의 약해진 내부결합으로 수분보유력이 높아져 최고점도를 감소시킨 것으로 볼 수 있다(Eliasson AC 2004). Kim SK와 Shin MS(1992)은 아밀로펙틴함량이 높은 찹쌀전분이 멥쌀전분보다 비결정부분이 많고 전분입자의 내부 치밀도가 낮아 수분의 흡수가 높고 빠르다고 보고하였다. 전분의 호화는 함께 첨가된 물질의 작용에 의해 수분흡수가 증가되거나 또는 억제되는 등 첨가제의 영향을 직접적으로 받는다. 약해진 분자결합을 가진 타피오카변성전분 첨가에 의해 수분흡수가 빨라 호화 진행이 빠르게 되어 호화온도가 낮아진 것으로 사료된다.

3. 반죽 및 쌀쿠키의 색도

전분을 첨가한 반죽과 쌀쿠키 색도인 L, a, b값을 측정한 결과는 Table 5에 나타내었다. 타피오카생전분을 첨가한 반죽의 L값은 유의적인 차이를 보이지 않았고, 타피오카변성전분은 첨가군 반죽의 L값이 높게 나타났다. Kum 등(1994)의 보고에 따르면, 압출성형 및 드립건조로 제조한 변성전분이 생전분에 비해 L값이 감소한 결과로 미루어볼 때 변성전분의 첨가가 반죽의 명도를 감소시킨 것으로 사료된다. 타피오카변성전분을 첨가한 쿠키의 L값과 b값은 증가하였으며, a값은 감소하였다. 타피오카생전분첨가 쿠키의 경우는 일정한 경향이 나타나지 않았다.

4. 쌀쿠키의 퍼짐성

쿠키의 품질에서 관능적요인과 함께 중요한 인자로 작용하는 것이 퍼짐성인데 쿠키반죽을 성형한 후 굽는 과정에서 쿠키의 반죽이 바깥쪽으로 밀려 퍼지면서 두께가 감소하고 직경이 커지는 현상을 뜻하며 이를 퍼짐성이라 하고, 반죽시간

Table 5. Color value of dough and rice cookie made of wet-milled rice flour added with starches

	Color value	Control	Addition rate of starches (%) ¹⁾					
			Tapioca starch			Tapioca modified starch		
			5	10	15	5	10	15
Dough	L	76.9±0.6 ^{c2)}	77.9±0.9 ^{abc}	77.5±1.0 ^{bc}	77.0±1.1 ^c	78.0±0.4 ^{abc}	79.0±0.3 ^a	78.7±0.8 ^{ab}
	a	4.8±1.3 ^{ab}	3.0±0.2 ^c	5.1±0.2 ^a	3.8±0.5 ^{bc}	1.5±0.1b ^d	1.2±0.2 ^d	1.4±0.1 ^d
	b	23.1±0.7 ^c	25.4±0.8 ^{bc}	24.7±0.5 ^{cd}	24.5±0.2 ^d	27.9±0.4 ^a	26.0±0.2 ^b	25.6±0.3 ^b
Cookie (Top)	L	78.3±1.0 ^b	77.8±0.5 ^b	79.1±1.1 ^b	78.9±0.6 ^b	78.2±0.6 ^b	80.4±0.5 ^a	81.0±0.5 ^a
	a	7.0±2.1 ^a	5.7±0.4 ^{ab}	2.7±0.6 ^{cd}	5.8±1.4 ^{ab}	4.4±0.1 ^{bc}	2.3±0.3 ^d	2.0±0.2 ^d
	b	26.6±0.5 ^d	29.4±1.2 ^b	29.5±0.6 ^b	27.5±0.4 ^{cd}	31.7±0.7 ^a	29.1±0.1 ^b	28.6±0.4 ^b
Cookie (Bottom)	L	67.1±3.5 ^{ab}	64.6±2.6 ^{ab}	65.2±2.3 ^{ab}	69.1±0.5 ^a	63.0±3.1 ^b	68.0±1.2 ^a	67.3±1.8 ^a
	a	12.9±0.7 ^a	13.6±1.1 ^a	12.7±1.3 ^a	13.0±1.3 ^a	13.9±1.6 ^a	11.8±0.8 ^a	12.0±1.1 ^a
	b	32.7±0.5 ^{bc}	33.7±0.7 ^{ab}	33.8±1.0 ^{ab}	31.1±1.7 ^c	35.3±0.2 ^a	34.8±0.9 ^a	35.0±0.6 ^a

¹⁾Starches were added in 5, 10 and 15% substituted for rice flour 100g.

²⁾Different superscripts in a row indicate significant differences at p(0.05 by Duncan's multiple range test

Table 6. Spreadability of cookie made of rice flour added with starches

	Control	Addition rate of starches (%) ¹⁾					
		Tapioca starch			Tapioca modified starch		
		5	10	15	5	10	15
Spreadability	3.061±0.14 ^{c2)}	3.076±0.14 ^c	3.138±0.06 ^{bc}	3.065±0.11 ^c	3.277±0.11 ^{ab}	3.370±0.13 ^a	3.282±0.02 ^{ab}

¹⁾Starches were added in 5, 10 and 15% substituted for rice flour 100g.

²⁾Different superscripts in a row indicate significant differences at p(0.05 by Duncan's multiple range test

과 방법, 굽는 온도 및 시간, 쿠키의 재료 및 가루의 수분흡수율 등의 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Gisslen 2001).

타피오카전분을 첨가한 쌀쿠키의 퍼짐성(Spread ratio)은 Table 6과 같다. 타피오카전분 첨가에 의한 쿠키의 퍼짐성은 생전분첨가군은 10%첨가군에서만 증가하였고, 변성전분첨가군 모두에서 무첨가군보다 증가하였고 10% 첨가군에서 제일 높게 나타났다. 생전분첨가군보다 변성전분첨가군에서 큰 증가폭을 나타내었다.

쿠키의 퍼짐성은 반죽의 농도, 오븐의 굽는 온도, 반죽내성분에 따라 영향을 많이 받게 되는데, 타피오카생전분의 보수력증진 성질(Ahn GJ. 2005)에 의해 점도가 감소하여 묽어짐에 따라 퍼짐성이 증가하여 쿠키의 직경이 증가하게 된다(Han HS 2004, Mehri H와 Francis B 2009). 타피오카 전분을 첨가할 경우 겔강도의 증가와 함께 보수력을 증진시킬 수 있다(Ahn GJ. 2005) 즉 전분의 하이드록시프로필화에 의해 수분보유력 증가로 반죽내수분이 자유수상태로 존재할 경우 반죽의 점성이 낮아져 퍼짐성지수가 높아질 수도 있다(Kissell LT와 Yamazaki WT 1975).

하이드록시프로필화 쌀전분 겔이 망상구조를 형성하여 생전분보다 낮은 탄성을 가지며, 또한 전분내에 하이드록시기의 도입은 전분입자내부의 수소결합을 방해하여 장시간 노화과정에도 낮은 저장탄성률(storage modulus G')을 유지하게 된

다고 하여 궁극적으로 쌀전분에 하이드록시기의 도입은 전분분자의 재회합을 방해함으로써 노화를 지연시켜준다는 보고가 있다(Shon KJ와 Yoo BS 2006.) 타피오카변성전분은 타피오카생전분보다 큰 폭으로 setback 점도를 감소시켜 노화지연에 보다 효과적인 것으로 사료된다.

5. 반죽 및 쌀쿠키의 밀도

밀도는 반죽의 팽창정도를 나타내므로 쿠키의 품질관리에 있어서 중요한 항목으로 완성된 쿠키의 향과 색에 영향을 미칠 수 있다(Cho 등 2006). 밀도가 낮으면 쿠키가 딱딱하여 기호도가 감소하고, 밀도가 높으면 쿠키가 쉽게 부서져 상품성이 떨어질 수 있다고 보고된 바 있다(Shin 등 2007).

타피오카전분을 첨가한 반죽 및 쌀쿠키의 밀도를 측정한 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 타피오카생전분첨가에 의한 반죽의 밀도는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 타피오카변성전분을 첨가한 쿠키반죽은 무첨가군에 비하여 감소하였으나 첨가량증가에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

타피오카생전분을 첨가한 쿠키의 밀도는 무첨가군의 밀도 0.968g/mL에 비하여 0.897~0.944g/mL로 유의적으로 감소하였다. 타피오카변성전분을 첨가한 쿠키의 경우에서도 첨가량증가에 따라 밀도가 0.846~0.900g/mL로 유의적인 감소를 나타

내었으며, 타피오카생전분첨가의 경우보다 타피오카변성전분 첨가의 경우가 더 크게 감소하였다.

반면 쿠키의 밀도는 반죽의 밀도에 비해 0.12~0.18 g/mL로 전체적으로 감소하였다. 이는 쿠키를 굽는 과정에서 발생한 수분증발에 의한 것으로 사료된다. 생전분과 변성전분 모두에서 쿠키의 밀도는 감소하였다.

Fig. 2. Bulk density of dough and cookie made of rice flour added with starches

^{a,b}Means with different letters in the same starches indicate significant difference from each addition rate of starches at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test. TS; tapioca starch, TMS; tapioca modified starch

6. 반죽 및 쌀쿠키의 경도

반죽의 경도와 부드러움을 조절하기 위하여 식품산업에서 사용되고 있는 타피오카생전분과 변성전분을 첨가한 반죽과 쌀쿠키의 경도를 측정한 결과는 Table 7에 나타내었다. 타피오카생전분첨가 반죽의 경도는 유의적인 차이가 나타나지 않

았으나 변성전분첨가반죽의 경도는 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 감소하였다. 타피오카 하이드록시필전분은 하이드록시필기에 의해 전분입자의 내부결합이 약해져서 호화온도가 낮아지고 노화가 억제되는 특성이 있다. 이러한 특성 때문에 반죽의 경도를 감소시키는 연화작용을 하는 것으로 사료된다.

타피오카생전분을 첨가한 쿠키경도의 측정결과, 반죽의 경우에서와는 다르게 타피오카전분의 첨가는 경도를 감소시켰으며, 타피오카변성전분을 첨가한 쿠키의 경도는 유의적으로 크게 감소하는 것으로 나타났다.

7. 관능평가

타피오카생전분과 변성전분의 첨가량을 달리하여 제조한 쌀쿠키의 관능적 특성을 알아보기 위하여 전분첨가쿠키와 무첨가쿠키의 관능적 특성을 각각 살펴보고 외관, 색, 맛, 향, 단단한 정도, 바삭거림정도, 촉촉한 정도, 부드러운 정도, 목넘김이 거친 정도 및 전반적인 기호도의 평가항목에 대한 선호도를 평가하였으며 그 결과는 Table 8과 같다.

타피오카생전분 10% 첨가군이 전반적인 기호도, 단단한 정도, 바삭거리는 정도, 부드러운 정도, 맛, 색 및 향의 항목에서 높은 선호도를 나타내었다. 외관과 향의 경우에는 타피오카생전분 15%첨가군이 가장 높은 선호도를 나타내었으며, 단단한 정도와 부드러운 정도의 경우에는 10%첨가군과 함께 가장 높은 선호도를 나타내었고, 목넘김이 거친 정도의 경우에는 타피오카생전분 5%첨가군이 가장 높은 선호도를 나타내었다. 외관의 경우 타피오카생전분 첨가량이 증가할수록 선호도가 증가하였고, 촉촉한 정도의 경우에는 유의차가 나타나지 않았다.

타피오카변성전분을 첨가한 경우에는 15% 첨가군이 전반적인 기호도, 외관, 향, 부스러지는 정도의 항목에서 무첨가군보다 높은 선호도를 나타내었고, 10% 첨가군이 외관, 색, 향, 단단한 정도, 부드러운 정도 및 목넘김이 거친 정도의 항목에서 무첨가군보다 높은 선호도를 나타내었다. 목넘김이 거친 정도에서 유의성은 없으나 무첨가군보다 높은 선호도를 나타내었다. 촉촉한 정도에서는 첨가군간에 유의성이 나타나지 않았다.

타피오카생전분과 타피오카변성전분의 첨가로 전반적인 관능특성상 기호도가 개선되었으며, 특히 타피오카생전분 10% 첨가군이 타피오카변성전분첨가군보다 전반적인 기호도, 단단한 정도, 바삭거리는 정도, 외관, 맛 및 색의 항목에서 큰 개선효과가 큰 것으로 나타났다. 그러므로 타피오카생전분과 타피오카하이드록시프로필전분은 쌀쿠키의 관능적기호도 개선에 기여하는 것으로 나타났다.

Table 7. Hardness of cookie made of rice flour added with starches

		Addition rate of starches (%) ¹⁾					
	Control	Tapioca starch			Tapioca modified starch		
		5	10	15	5	10	15
Hardness	Dough	295.7±28.3 ^{a2)}	292.53±33.3 ^a	293.5±28.1 ^a	277.2±31.3 ^a	265.1±38.7 ^{bc}	237.6±25.1 ^{bc}
	Cookie	911.8±45.5 ^a	762.0±132.9 ^b	788.0±154.6 ^b	686.3±84.4 ^{bc}	631.0±116.3 ^{cd}	606.2±79.5 ^{cd}

¹⁾Starches were added in 5, 10 and 15% substituted for rice flour 100g.

²⁾Different superscripts in a row indicate significant differences at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

Table. 8. Sensory characteristics of cookie made of rice flour added with starches

Sensory characteristics	Control	Addition rate of starches (%) ¹⁾					
		Tapioca starch			Tapioca modified starch		
		5	10	15	5	10	15
Appearance	5.5±1.9 ^{c2)}	6.5±1.7 ^{bc}	7.0±1.8 ^{ab}	7.9±1.1 ^a	5.5±1.2 ^c	5.4±0.9 ^c	5.5±1.4 ^c
Color	6.2±1.0 ^b	7.3±1.1 ^a	7.3±0.5 ^a	6.8±0.6 ^{ab}	6.5±1.1 ^{ab}	6.7±0.7 ^{ab}	6.4±1.3 ^{ab}
Flavor	4.8±0.6 ^b	5.4±1.7 ^{ab}	5.8±1.2 ^a	5.8±0.9 ^a	5.6±1.0 ^{ab}	5.8±1.4 ^a	5.8±0.7 ^a
Hardness	5.2±0.9 ^c	7.0±0.7 ^a	7.0±0.4 ^a	5.9±1.0 ^{bc}	5.3±1.3 ^c	6.1±0.7 ^b	5.7±0.9 ^{bc}
Brittleness	4.9±1.0 ^c	6.3±0.5 ^{ab}	6.7±0.5 ^a	5.8±0.7 ^b	5.6±1.3 ^{bc}	5.7±1.0 ^{bc}	5.9±1.0 ^{ab}
Taste	4.7±1.0 ^b	5.6±1.2 ^a	6.3±1.0 ^a	5.5±1.0 ^{ab}	5.8±1.0 ^a	5.9±1.1 ^a	6.3±1.1 ^a
Moistness	5.3±1.1 ^a	5.6±0.9 ^a	5.9±1.2 ^a	5.3±1.3 ^a	5.7±0.7 ^a	5.6±1.1 ^a	5.5±1.0 ^a
Softness	5.1±1.0 ^b	6.2±0.7 ^a	6.2±1.1 ^a	5.3±1.2 ^{ab}	5.7±1.0 ^{ab}	5.8±0.9 ^{ab}	5.2±1.0 ^b
Sandiness	5.0±1.0 ^b	6.3±0.9 ^a	5.5±1.5 ^{ab}	4.8±1.9 ^b	5.3±1.0 ^{ab}	5.8±1.3 ^{ab}	5.2±1.1 ^b
Overall acceptability	4.9±1.0 ^c	6.7±1.0 ^{ab}	7.0±1.1 ^a	6.0±1.1 ^b	5.8±0.9 ^b	6.0±1.0 ^b	6.2±1.0 ^{ab}

¹⁾Starches were added in 5, 10 and 15% substituted for rice flour 100g.

²⁾Different superscripts in a row indicate significant differences at p<0.05 by Duncan's multiple range test

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 타피오카생전분과 변성전분첨가가 쌀쿠키의 품질특성에 미치는 영향을 조사하였다. 습식쌀가루의 5%, 10% 및 15%를 생전분과 변성전분으로 대체하여 첨가한 가루의 RVA에 의한 호화특성과 쌀쿠키의 색도, 퍼짐성, 밀도, 경도, 관능평가를 실시하였다.

쌀가루의 RVA호화특성을 조사한 결과, peak, trough 및 final viscosity의 점도변화는 타피오카변성전분첨가에 따라 유의적으로 감소하였고, 생전분보다 변성전분이 이들 점도변화에 큰 영향을 주는 것으로 나타났다. 타피오카생전분첨가 쌀가루는 가공안정도가 높아지고, 노화도가 감소되는 것으로 나타났다. 타피오카변성전분은 타피오카생전분보다 큰 폭으로 노화도를 감소시켜 노화지연에 보다 큰 효과가 나타났다.

타피오카변성전분첨가로 호화개시온도가 낮아졌고, 타피오카생전분첨가로 쌀가루의 호화시간이 단축되었다. 타피오카변성전분첨가 쿠키의 L값과 b값은 증가하였으며, a값은 감소하였다. 쿠키의 퍼짐성은 타피오카변성전분에 의해 증가하였고, 10%첨가할 때 가장 높았다. 반죽의 밀도는 타피오카변성전분첨가로 감소하였고, 쿠키의 밀도는 타피오카생전분과 타피오카변성전분첨가로 감소하였으며, 타피오카변성전분첨가로 타피오카생전분보다 더 큰 폭으로 감소하였다. 반죽의 경도는 타피오카변성전분첨가로 유의적으로 감소하였다. 타피오카생전분과 변성전분 모두 쌀쿠키의 경도를 유의적으로 감소시켰으며, 타피오카변성전분이 유의적으로 더 크게 감소시켰다.

쌀쿠키의 관능평가결과 무첨가군은 전체적으로 전분첨가군보다 선호도가 낮았으며, 타피오카생전분과 타피오카변성전분의 첨가로 전반적인 관능특성상 선호도가 개선되었다. 타피오카생전분 10%첨가군이 전반적인 기호도, 단단한 정도, 바삭거리는 정도, 색, 부드러운 정도, 맛 및 향의 항목에서, 15%첨가군이 외관의 항목에서 가장 높은 선호도를 나타내었다. 타

피오카변성전분을 첨가한 경우에는 15%첨가군이 전반적인 기호도, 맛, 부스러지는 정도, 향의 항목에서, 10%첨가군이 단단한 정도, 향, 맛, 색의 항목에서 높은 선호도를 나타내었다. 그러므로 타피오카생전분과 타피오카변성전분은 쌀쿠키의 관능적선호도 개선에 기여하는 것으로 나타났다.

본연구결과 타피오카생전분과 타피오카변성전분첨가로 쌀쿠키의 품질을 향상시키고, 관능적선호도가 상승하였음을 알 수 있었다. 그러므로 이 결과를 통해 쌀 쿠키 제조 시 타피오카 생전분과 변성전분의 사용으로 반죽 및 쌀쿠키의 품질 특성 및 관능적선호도를 조절하는데 기여할 것이라 사료된다.

참고문헌

- AACC. 2000. Approved Methods of the AACC. 10th ed. Method 61-02. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA.
- Ahn GJ. 2005. Quality characteristics of the chol-pyon added tapioca powder. Korean J Culinary Research 11(3): 179-189
- Aleksandra T, Miroslav H, Tamara D. 2010. Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour. Food Hydrocolloids 24: 626-632
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p.788
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with seatangle powder. Korean J Food culture 21: 541-549
- Choi MH, Yoo BS. 2007. Dynamic rheological properties of

- hydroxypropylated rice starches during the aging process, Korean J Food Sci Technol 39: 584-587
- Choi S-Y, Shin MS. 2009. Properties of rice flours prepared from domestic high amylose rices, KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 41(1): 16-20
- Donatella P, Monica P, Alessandro S. 2011. Rheology and breadmaking performance of rice-buckwheat batters supplemented with hydrocolloids, Food Hydrocolloids 25: 340-349
- Eliasson AC. 2004. Starch in Food, 1st ed, Woodhead Publishing, Cambridge, England, p.364
- Gisslen W. 2001. Professional Baking, Jone Wiley & Sons Inc., New-York, USA, p.403
- Han HS. 2004. Effect of ingredients on physical characteristics of rice dough and cookie, MS Thesis, Kyunggi University, Gyeonggi, Korea.
- Han JA. 2009. Digestive, physical and sensory properties of cookies made of dry-heated OSA-high amylose rice starch, Korean J Food Sci Technol 41: 668-672
- Hardeep SG, Cristina MR. 2004. Improvement of the breadmaking quality of rice flour by glucose oxidase, Food Research International 37: 75-81
- Hardeep SG, Monica H, Cristina MR. 2004. Improving the texture and delaying staling in rice flour chapati with hydrocolloids and α -amylase, J Food Engineering 65: 89-94
- Hema PS, Senge B, Chattopadhyay PK. 2004. Rheological properties of rice dough for making rice bread, J Food Engineering 62: 37-45
- Ilkem D, Behic M, Gulum S, Serpil S. 2010. Utilization of chestnut flour in gluten-free bread formulations, J Food Engineering 101: 329-336
- Jung YJ, Seo HS, Myung JE, Shin JM, Lee EJ, Hwang IK. 2007. Physicochemical and sensory characteristics of rice cookies based on goami 2 with sesames (white and black) and perilla seeds, Korean J Food Cookery Sci 23: 785-792
- Kim HY, Lee IS, Kang JY, Kim GY. 2002. Quality characteristics of cookies with various levels of functional rice flour, Korean J Food Sci Technol 34: 642-646
- Kim I, S, Joo DS, Kim DS, Kim JD. 2007. Food and Health, Shin Kwang Mun Hwa Sa, pp.144-145
- Kim JS, Shin MS. 2006. Quality characteristics of cookies with resistant starches, Korean J Food cookery Sci 23(5): 659-665
- Kim KE, Lee YT. 2009. Effect of additives in making frozen rice dough on the quality of rice bread, Korean J Soc Food Sci Nutr 38: 1438-1443
- Kim MY. 2007. Quality characteristics fat-substituted rice cookies prepared from rice with different farming condition, MS Thesis, Jeonnam University, Gwangju, Korea.
- Kim SK, Shin MS. 1992. Physicochemical properties of defatted nonwaxy and waxy rice starches, Korean J Food Sci Technol 24: 347-352
- Kim SM. 2011. Quality characteristics of rice cookies added with Nelumbo nucifera gaertn and Poria cocos wolf powder, MS Thesis, Myongji University, Gyeonggi, Korea.
- Kissell LT, Yamazaki WT. 1975. Protein enrichment of cookie flours with wheat gluten and soy flour-derivatives, Cereal Chem 52(5): 638-649
- Kum JS, Lee HY, Shin MG, Yoo MR, Kim KH. 1994. Properties of modified rice starch by physical modification, Korean J Food Sci Technol 26: 428-435
- Kwon YR, Jung MH, Cho JH, Song YC, Kang HW, Lee WY, Youn KS. 2011. Quality characteristics of rice cookies prepared with different amylose contents, Korean J Soc Food Sci Nutr 40: 832-838
- Lee MH, Lee YT. 2006. Bread-making properties of rice flours produced by dry, wet and semi-wet milling, Korean J Soc Food Sci Nutr 35(7): 886-890
- Mehri H, Francis B. 2009. Effect of flour type and dough rheological properties on cookie spread measured dynamically during baking, J Cereal Science 49: 178-183
- Mishra S, Rai T. 2006. Morphology and functional properties of corn, potato and tapioca starches, Food Hydrocolloids 20: 557-566
- Oh MH, Shin HC, Park JD, Lee HY, Kim K-S, Kum J-S. 2010. Effect of added trehalose and enzymes on the qualities of backsulgie, J Korean Soc Food Sci Nutr 39(7): 992-998
- Pylar EJ. 1979. Physical and Chemical Test Methods, Baking Science and Technology, Sosland Pub, Manhattan, KS, USA, pp.891-895
- Samyang Co. 2013a. Premix composition for various rice cake, Korean Patent 10-2013-0053904.
- Samyang Co. 2013b. Non-fermented chinese stuffed pancake, Korean Patent 10-1221561-0000.
- Shin JH, Lee SJ, Choi DJ, Kwon OC. 2007. Quality characteristics of cookies with added concentrations of garlic juice, Korea J Food Cookery Sci 23: 609-614
- Shin MS. 2001. Development and application of functional modified starches with various properties from cereals, <http://www.nso.go.kr> p.121

- Shin MS. 2010. The promotion of rice processing industry to lead green food industry of the future. Korean J Food Preserv 9(1): 16-37
- Shon KJ, Yoo BS. 2006. Effect of acetylation on rheological properties of rice starch. Starch 58: 177-185
- Song JC, Park HJ. 2000. Food Rheology, Ulsan University Press Center, p.151, 166, 202.
- Tuschhoff JV. 1987. Hydroxypropylated starches. In: Modified starches: Properties and uses. Wurzburg OB (ed). CR Press, Boca Raton, FL, USA pp.92-95.
- Yoo JN, Kim YA. 2001. Effect of oligosaccharide addition on gelatinization and retrogradation of Backsulgie. Korean J Food Cookery Sci 17: 156-164.
- Yoon YK. 2011. Effects of corn starch, potato starch and tapioca starch on the quality of gluten-free rice bread. MS Thesis, Dankook University, Gyeonggi, Korea.

2013년 3월 5일 접수; 2013년 3월 8일 심사(수정); 2013년 8월 21일 채택