

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
쌀소비 촉진을 위한 학교급식용 가공식품 개발		농식품자원	'18~'19	농업기술원 작물연구과	서재순
경기미 대표품종 이용 아침식사 대용식 개발		농식품자원	'18	농업기술원 작물연구과	이대형
색인용어	참드림, 쌀바, 열풍로스팅팽화 쌀				

ABSTRACT

We selected a rice processing method which is appropriate for producing rice bars as a breakfast substitute (rice bar). “Hot-air roasting puffing rice(HRPR)” was method, which was suitable to be processed into rice bars in tissues and water absorption. Sweet potato starch demonstrated the highest score in sensory results in all types of rice bars to be used to bind grains together. In addition, increased amount of starch led to increased hardness. Sweet potato starch made rice bars to be hard than potato starch based on the identical amount. In the sensory results of rice bars followed by the heating time for each type of bind agents, the overall preference was the highest at the 210 seconds of “HRPR” and the hardness was 0.239 kgf at this time. We developed diverse types of rice bar products for various age groups, such as beef rice bar for young generation, dried radish leaves rice bar for the middle-aged and ham·cheese rice bar for teenagers. Two methods were chosen to ensure convenience when unfreezing and eating, one of which is was put in a paper tray, and the other was to insert stick into the product.

Key words : Chamdream, Rice bar, Hot-air roasting puffing rice

1. 연구목표

국민의 생활수준이 향상되고 사회구조가 변화함에 따라 식품소비 양상도 크게 변화하여 편의식과 건강 지향적인 가공식품의 수요가 급격히 증가하고 있다. 특히, 바쁜 현대인들을 위한 아침식사 대용식, 또는 스트레스가 많은 수험생들이 학습시간에 부담 없이 먹을 수 있는 어린이 및 수험생의 간식 등 식사대용 및 다이어트식과 같은 간편성을 추구하는 식품 시장규모가 급증하고 있다.

이러한 국민 식생활의 변화, 1인 가구 증가 등으로 인해 간편식 시장이 성장하면서 밥쌀용 쌀 소비는 줄어드는 반면 가공용 쌀 특히 즉석밥의 수요는 꾸준히 증가하고 있다. 쌀은 주요 에너지 원으로써, 영양성분, 고유한 식미, 식품소재로서의 가치가 우수하며, 채소, 과일, 고기, 콩 등 건강한 식재료와 함께 섭취한다면 균형 잡힌 식단 섭취가 가능할 수 있다(식품산업통계정보, 2015).

한편, 종래 휴대성 및 간편성을 추구하는 식사 대용식으로 각종 곡물을 주재료로 제조된 시리얼바 내지 에너지바 타입의 식품형태가 제시된 바 있다. 시리얼 바는 휴대하기 간편하다는 장점이 있어 제품의 판매량이 매년 증가하고 있다(조수아, 2017).

그러나, 시중에서 판매되고 있는 시리얼 바의 경우 물엿과 당분으로 제조되기 때문에 대부분이 단맛 위주의 제품들이거나 칼로리를 걱정하는 소비자들이 꺼릴 수 있다. 특히 쌀을 주 재료로 하지 않고 견과류를 많이 사용하므로 실질적으로 영양분을 갖춘 식사를 대체할 수 있는 바(bar)로의 이용률이 낮을 수 있다. 따라서 본 연구는 아침식사를 대신할 대용식(쌀 바)을 제조하기 위해 쌀에 맞는 가공 적성을 선별하고 쌀 바 제품 개발을 목표로 추진하였다.

2. 재료 및 방법

가. 시험재료

2017년 수확한 참드림 쌀을 구입하여 10°C의 조건에서 보관하며 사용했다. 주재료인 열풍 로스팅 쌀은 참드림 쌀을 열풍 로스팅 업체에서 가공하여 상온에 보관하며 원료로 사용하였다. 사골육수, 전분, 소고기 등의 부재료는 국내산 농산물을 구입하여 사용하였다.

나. 일반분석 및 색도, 물성 분석

쌀바의 일반성분은 AOAC중 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 micro-Kjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet 추출법 및 조회분은 회화법으로 분석하였다(AOAC, 1995). 탄수화물의 함량은 100% 에서 수분, 회분, 조지방 및 조단백질 함량을 뺀 값으로 계산하였다. 제품 표면의 색상은 Color difference meter(CR-410, Konica Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter's value 값인 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 나타내었고 이때 사용한 표준백색판의 L, a 및 b값은 각각 97.26, 0.03, 1.71이었다. 성은 Texture analyser(TA plus, LLOYD instruments Co., UK)를 이용하여, 시료의 경도측정은 지름 2 mm, 길이 8 cm의 probe를 이용하여 single hardness test법으로 측정하였고 점착성과 씹힘성은 지름 8 mm의 끝이 평평한 probe를 사용하여 Two bite compression test 법으로 20% strain 조건에서 측정하였다.

다. 쌀바 제조방법

로스팅 백미 또는 고두밥 250g, 각종 야채 믹스 25g, 고구마 전분 50g, 양념소고기 90g, 사골육수물 150 ml을 준비하였다. 쌀에 불린 야채 믹스 25g, 양념소고기 90g을 첨가한 후 사골 육수물 150ml를 넣고 60°C 내지 70°C의 약불에서 2분 내지 4분 동안 가열하였다. 이어서, 물에 푼 고구마 전분 50g을 첨가한 후, 90°C 내지 100°C의 강불에서 210초간 끓였다. 걸쭉해진 혼합물을 트레이에 부어서 평평하게 성형 한 후 냉동실에 넣어 모양을 유지하기 위해 얼렸다. 냉동된 쌀 혼합물을 바(bar) 형태로 잘라 쌀바를 얻었다.

라. 기호도 조사

훈련된 관능요원 10명을 대상으로 제품의 품질특성에 영향을 미치는 외관, 조직감, 맛

그리고 전체적 기호도를 9점 척도법으로 측정하였고. 매우 좋음(9점)에서 매우 나쁨(1점)까지 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 가공적성 시험

쌀바 제조에 적합한 쌀 가공 방법을 선별하였다. 쌀의 호화공정은 습식의 증자와 건식의 유탕(튀김), extrusion, 폭열식 팽화에 의한 전분 호화 등의 방법이 있는데(김 등, 1994), 본 실험에서는 일반적으로 가장 많이 사용하는 3가지의 쌀 가공 방법을 이용 제조한 결과를 보고하였다(표 1). 압착팽화는 고두밥을 만든 후 압착해서 팽화를 시킨 것으로 수분이 적고 조직이 단단해서 가공적성이 낮았으며, 감압팽화의 경우 압력을 주고 온도를 높여 팽화를 하여 조직 치밀하지 않고 수분 흡수가 많아 가공적성이 낮았다. 반면 열풍로스팅팽화는 260°C에서 쌀을 바람으로 호화시킨 것으로 조직이 치밀하고 단단했으며 수분 흡수가 낮아, 본 시험의 쌀바 소재로의 가공적성이 높았다.

표 1. 가공 방법에 따른 쌀 가공적성

	압착 팽화	감압 팽화	열풍로스팅팽화
백미			
현미			
팽화조건	240°C	2 atm, 250°C	260°C 열풍
가공 특성	○수분이 적음 ○조직이 뭉치고 단단함 가공적성 낮음	○조직이 치밀하지 않음 ○가볍고 수분 흡수 큼 가공적성 낮음	○조직 치밀하고 단단함 ○수분 흡수 낮음 가공적성 높음

나. 제조 방법 시험

1) 쌀바에 적합한 결착제 종류 선별

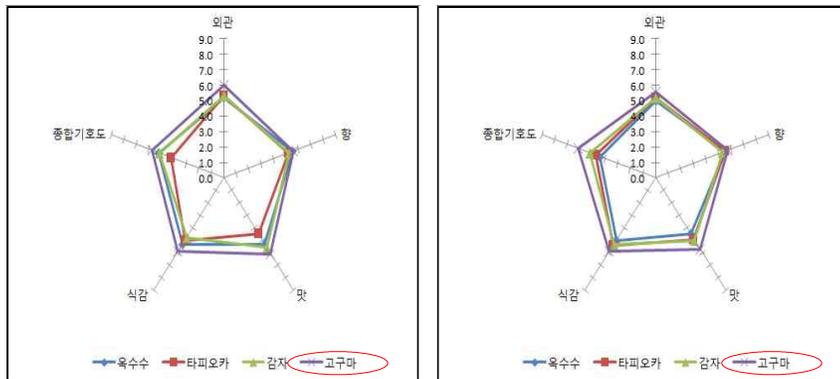
일반적인 시리얼 바의 경우 곡물과 견과류 등을 혼합할 때 결착제를 사용하게 되는데 주로 물엿이 사용되기 때문에 딱딱한 조직감이 나타나게 된다(김민지, 2014). 본 시험에서는 단맛이 아니면서 곡류를 결착시키기 위해 전분질 종류를 결착제로 사용하는 시험을 진행하

였다. 결착제 종류별 경도는 표 2와 같다. 열풍로스팅팽화 백미를 이용한 쌀바의 경우 옥수수 전분이 0.374 kgf로 경도가 가장 높았으며 타피오카 전분이 0.242 kgf로 가장 낮았다. 열풍로스팅팽화 현미도 옥수수 전분이 0.383 kgf로 가장 높은 경도를 나타내었으며, 감자 전분이 0.174 kgf로 가장 낮았다. 백미와 현미에 있어 경도의 차이가 나는 것은 백미, 현미에 따른 가공적성의 변화로 쌀바 제조시 수분의 손실에 따른 단단함의 차이로 판단된다.

관능결과는 그림 1과 같으며 열풍로스팅팽화 백미와 현미로 만든 쌀바 모두에서 고구마 전분이 가장 높은 관능결과 점수를 보였다. 열풍로스팅팽화 백미의 경우 종합 기호도에서 옥수수가 4.4로 가장 낮은 관능결과를 보였으며, 현미에서도 4.4점으로 가장 낮은 점수를 나타내었다.

표 2. 결착제 종류에 따른 쌀바 경도

결착제(전분) 종류	열풍로스팅팽화 백미 Hardness (kgf)	열풍로스팅팽화 현미 Hardness (kgf)
감자	0.254 ^c	0.174 ^b
고구마	0.344 ^b	0.261 ^a
옥수수	0.374 ^a	0.383 ^a
타피오카	0.242 ^c	0.180 ^b



(a) 열풍로스팅팽화 백미

(b) 열풍로스팅팽화 현미

그림 1. 결착제 종류에 따른 쌀바 관능검사

2) 결착제 첨가량 선발

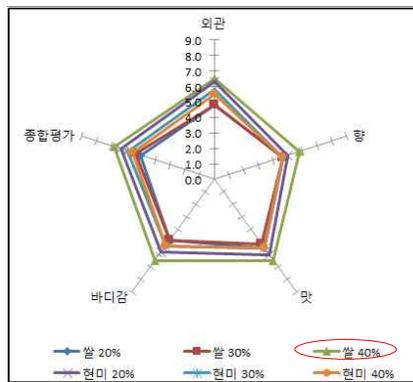
선발된 결착제 2종의 첨가량에 따른 쌀바의 경도는 표 3과 같다. 전분의 종류에 상관 없이 열풍로스팅팽화 백미나 현미 모두에서 전분 첨가량이 증가할수록 경도는 증가 하였다. 특히, 고구마 전분 40% 첨가 시에는 열풍로스팅팽화 백미가 0.458 kgf로 모든 처리구중에서 가장 단단하였다. 고구마 전분과 감자 전분에서는 동일한 첨가량에서 고구마 전분이 더

단단한 경도를 나타내었다. 두 종류의 전분 제품에서 첨가량에 따른 기호도 차이가 있었던 것은 고구마 전분과 감자 전분의 점도(아밀로그램), 조직감, 조직형태 등이 다르기(정 등, 1991)에 관능적으로 다른 결과를 나타낸 것으로 생각된다.

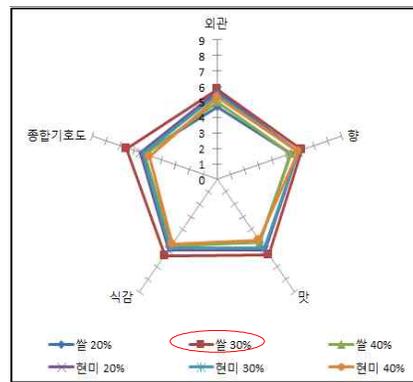
결착제 종류 및 첨가량에 따른 관능결과는 그림 2과 같다. 고구마 전분의 경우 열풍로스팅 팽화 백미에 40%의 전분을 넣었을 때 관능 점수가 가장 높았으며, 이때의 경도는 0.458 kgf 였다. 감자 전분의 경우는 열풍로스팅팽화 백미에 30%의 전분을 넣었을 때 종합기호도 관능 점수가 6.5로 가장 높았으며, 이때의 경도는 0.203 kgf 였다.

표 3. 결착제 종류별 첨가량에 따른 쌀바 경도

결착제	첨가량(%)	고구마 경도(kgf)	감자 경도(kgf)
백미	20	0.287 ^c	0.242 ^b
	30	0.379 ^b	0.203 ^b
	40	0.458 ^a	0.345 ^c
현미	20	0.366 ^b	0.195 ^a
	30	0.399 ^{ab}	0.373 ^c
	40	0.414 ^a	0.398 ^c



(a) 고구마 전분 첨가량



(b) 감자 전분 첨가량

그림 2. 결착제 종류별 첨가량에 따른 쌀바 관능 검사

3) 결착 가열시간 선발

전분의 경우 물속에서 가열하면 온도 상승에 따라 전분의 분산액은 점도가 매우 큰 투명하거나 유백색의 콜로이드 용액을 형성하며, 전분농도가 높을 때나 냉각할 때는 반고체의 젤을 형성한다(이 등, 1995). 이러한 젤 형태가 결착제로 작용하므로 가열시간에 따른 쌀바의 경도 및 수분 함량은 표 4와 같게 나타났다. 열풍로스팅팽화 백미의 경우 80-90℃에

서 가열했을 때 가열시간에 따른 경도는 차이가 있었으나, 그 차이가 크지 않았으며 수분 역시 큰 차이를 보이지 않았다. 반면 열풍로스팅평화 현미의 경우는 가열시간을 백미보다 길게 했으며, 그 결과 경도 및 수분 함량이 가열시간이 길어질수록 차이가 많았다.

결착제 종류별 가열 시간에 따른 쌀바의 관능결과는 그림 3과 같다. 열풍로스팅평화 백미 210초에서 종합기호도가 가장 높은 6.5점이었으며 이때 경도가 0.239 kgf였으며 수분은 67.97%였다. 가장 낮은 종합기호도 점수는 현미 300초로 4.8점으로 향과 맛에도 가장 낮은 관능점수를 나타내었다.

표 4. 결착제 종류별 가열시간별 따른 쌀바 경도

처리 내용	가열시간 (초)	경도 (kgf)	수분함량 (%)
백미	180	0.228 ^c	68.16 ^a
	210	0.239 ^c	67.97 ^a
	240	0.258 ^c	66.28 ^a
현미	300	0.330 ^b	65.57 ^a
	330	0.352 ^b	62.30 ^b
	360	0.454 ^a	58.12 ^c

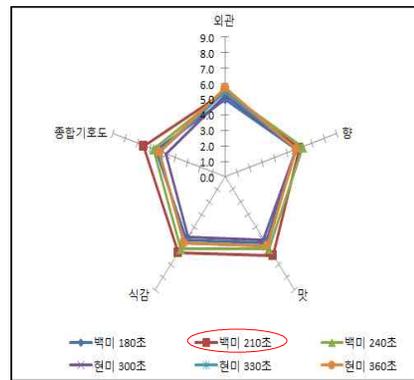


그림 3. 결착제 및 가열 시간에 따른 쌀바관능 검사

4) 제품 형태 다양화

쌀바를 제품화 하기 위해 소비자 기호에 맞는 다양한 부재료의 첨가 및 섭취를 편리 방법을 연구한 결과 젊은층을 위한 소고기 쌀바, 중장년층을 위한 시래기 쌀바, 청소년 층을 위한 햄·치즈 쌀바 등의 소재를 선택했다(그림 4). 각각의 제품에 대한 관능결과(표 5) 및 일반성분(표 6)는 다음과 같다. 3가지 제품 형태에서는 소고기 첨가 쌀바가 6.0으로 종합평가 기호도가 나왔으며, 다음으로 시래기, 마지막은 햄·치즈의 순서였다. 일반성분에서는 지방의 경우 햄과 치즈가 첨가된 쌀바가 가장 높았으며 시래기가 가장 낮았다. 일반적으로 우리가 알고 있는 부재료의 특성이 제품의 일반성분에 반영된 것으로 생각된다.

표 5. 다양한 쌀바 제품 형태의 관능평가

처리 내용	외관	향	맛	식감	종합평가
소고기	6.0±0.6	5.6±0.5	6±0.4	6.0 ±0.6	6.0±0.6
시래기	5.6±0.5	5.4±0.5	5.4±0.4	5.3 ±0.5	5.5±0.4
햄·치즈	5.4±0.7	5.0±0.6	4.5±0.5	4.5±0.7	4.5±0.7

표 6. 다양한 쌀바 제품의 일반성분

처리 내용	조지방 (%)	조단백 (%)	조회분 (%)	수분 (%)	탄수화물 (%)
소고기	5.22 ±0.00	7.60 ±0.33	3.12 ±0.03	66.41±1.10	17.65±1.46
시래기	2.91 ±0.03	5.16 ±0.16	3.48 ±0.02	68.96±0.95	19.49±1.16
햄·치즈	6.81 ±0.20	6.33±0.21	3.26 ±0.03	64.78±0.81	18.82±1.25



<소고기> <시래기> <햄·치즈>

그림 4. 다양한 제품 형태의 쌀바

다음으로 냉동제품으로 섭취시 전자레인지에 이용하여 해동을 해야 하기에 해동시의 편리성 및 섭취시의 간편성을 증대하기 위해 종이트레이에 넣는 방법과 제품에 나무스틱을 꽂아 들고 섭취할 수 있는 2가지 방법을 선발하였다(그림 5).



<종이 트레이 형태>

<스틱 형태>

그림 5. 섭취 편리성을 증대한 제품 형태

4. 적 요

시중에서 판매되고 있는 시리얼 바의 경우 물엿과 당분으로 제조되기 때문에 대부분이 단맛 위주의 제품들이거나 칼로리를 걱정하는 소비자들이 꺼릴 수 있다. 따라서 본 연구는 아침 식사를 대신할 대용식(쌀 바)을 제조하기 위해 쌀에 맞는 가공 적성을 선별하고 쌀 바 제품 개발을 목표로 추진하였다.

- 가. 아침식사를 대신할 대용식(쌀 바)을 제조하기 위해 쌀바 제조에 적합한 쌀 가공 방법을 선별한 결과 열풍로스팅팽화는 260°C에서 쌀을 바람으로 팽화 시킨 것으로 조직이 치밀하고 단단했으며 수분 흡수가 낮아 본 시험의 쌀바 소재로의 가공적성이 높았다.
- 나. 곡류를 결착시키기 위해 당류가 아닌 전분질 종류를 결착제로 사용하는 시험을 진행하였으며 열풍로스팅팽화 백미와 현미로 만든 쌀바 모두에서 고구마 전분이 가장 높은 관능결과 점수를 나타내었다.
- 다. 전분의 종류에 상관없이 열풍로스팅팽화 백미나 현미 모두에서 전분 첨가량이 증가할수록 경도는 증가 하였으며 고구마 전분과 감자 전분에서는 동일한 첨가량에서 고구마 전분이 더 단단한 경도를 나타내었다.
- 라. 전분이 열에 의한 변형인 젤 형태가 결착제로 작용하므로 결착제 종류별 가열 시간에 따른 쌀바의 관능결과 열풍로스팅팽화 백미 210초에서 종합기호도가 가장 높은 6.5점이었으며 이때 경도가 0.239 kgf였다.
- 마. 쌀바를 다양한 연령층에 맞게 제품화 하기 위해 젊은층을 위한 소고기 쌀바, 중장년층을 위한 시래기 쌀바, 청소년 층을 위한 햄·치즈 쌀바 등의 제품을 개발하였다. 해동시의 편리성 및 섭취시의 간편성을 증대하기 위해 종이 트레이에 넣는 방법과 제품에 나무 스틱을 꽂아 들고 섭취할 수 있는 2가지 방법을 선별하였다

5. 인용문헌

- 식품산업통계정보(aTFIS) . 2016. 즉석밥시장-2015 세부시장보고서. 한국농수산물유통공사.
- 조수아. 2017. 젤라틴과 사카린을 이용한 저칼로리 시리얼 바의 이화학적·관능적 특성 및 저장중 품질변화. 전남대학교.
- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 26-36.
- 김중만, 김동한, 백승화, 최용배, 한성희. 1994. 베타아밀라아제와 도정단계에 따른 열풍 팽화 특성. 한국농화학회지. 37(2) : 72-76.
- 김민지. 2014. 결착제 비율을 달리한 시리얼바의 이화학적 및 관능적 특성. 전남대학교
- 정승현, 신건진, 최춘언. 1991. 옥수수, 고구마, 감자, 소맥, 녹두 전분의 이화학적 성질 비교. 한국식품과학회지. 23(3) : 272-275.

이부용 관련메뉴 (한국식품개발연구원 관련메뉴); 이창호 관련메뉴 (한국식품개발연구원 관련메뉴); 이철호. 1995. 수분함량, 가열온도 및 가열시간에 따른 전분 반죽의 호화 특성. 한국식품과학회지. 27(3) : 428-438.

6. 연구결과 활용제목

특허출원 : 전분 고정제를 포함하는 쌀바의 제조방법(2018. 12. 18)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
						'18
경기미 대표품종 이용 아침식사 대용식 개발	책임자	농업기술원 작물연구과	농업연구사	이대형	세부과제총괄	○
	공동연구자	작물연구과	농업연구관	원선이	기호도평가	○
	"	"	농업연구사	강희운	일반분석	○
	"	"	"	서재순	품질분석	○
	"	"	농업연구관	지정현	결과검토	○