

최 종
연구보고서

GA0415-0261

쌀스낵류의 품질개선에 관한 연구
A Study on Improvement of Quality Properties for Rice
Snack

연구기관
한국식품개발연구원

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “쌀스넥류의 품질 개선에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003 년 10 월 14 일

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 금 준 석

연 구 원 : 이 현 유

연 구 원 : 석 호 문

연 구 원 : 김 동 철

연 구 원 : 김 성 수

연 구 원 : 조 진 호

연 구 원 : 하 태 열

연 구 원 : 박 종 대

연 구 원 : 태 현 주

연 구 원 : 최 봉 규

요 약 문

I. 제 목

쌀스낵류의 품질 개선에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

국내의 쌀 가공제품 생산량은 지속적인 증가추세에 있으나 쌀스낵의 경우 소비자가 중·장년층에 한정되어 있고 청소년층을 대상으로 한 제품이 전무한 형편이다. 또한 쌀가루의 고유한 가공특성으로 인하여 쌀스낵류는 일반적으로 단단한 조직감을 가지고 있으므로 제조공정 및 전처리 기술로 경도를 낮춘 소프트타입 스낵류를 개발하여 소비자가 원하는 쌀스낵류의 품질개선 및 다양한 쌀스낵류 개발에 목적을 두고 있다.

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 입도별, 품종별 및 제분방법에 따른 쌀스낵의 특성조사
2. 쌀전분 첨가에 따른 쌀스낵 특성조사
3. 제조공정의 개선에 의한 쌀스낵의 특성 조사
4. 쌀건빵의 제조공정 설계
5. 쌀건빵용 반죽의 특성조사
6. 쌀건빵의 관능적 품질특성 조사

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

쌀스낵류 제조 시 베이킹 공정을 통하여 소프트타입의 스낵제조 방법을 확립하였으며 쌀가루로 만든 스낵의 품질은 입자의 크기, 수분함량, 제분방식, 첨가물에 영향을

받는 것으로 나타났다. 입자의 크기는 80-100mesh의 쌀가루로 제조한 스낵이 품질특성이 우수한 것으로 나타났으며 이는 제빵에 적합한 입도분포는 100mesh체에서 50%가 통과하고 70mesh체에서 90%통과하는 것으로 사용할 때 품질이 우수한 제빵을 만들 수 있다는 보고와 일치하고 있다. 또한 습식제분보다는 건식제분한 쌀가루로 제조한 스낵이 외관, 조직감면에서 기호도가 높은 것으로 나타났으며, 호화쌀가루, 첨가물로는 sodium alginate, casein sodium과 같은 증점안정제보다는 밀가루와 비슷한 반죽물을 만들 수 있는 계명활성제류 glycerol monosteride 첨가 시 품질특성을 개선하는데 효과가 큰 것으로 나타났다. 또한 이러한 결과를 기초로 쌀건빵 제조 방법을 확립하였다.

낙후된 쌀스낵류 가공 기술을 현대화 및 선진화하여 한국인의 입맛에 맞는 제품을 생산하고 기호성 및 다양화를 통하여 국내시장을 확대하며 궁극적으로 외국에 수출을 할 수 있는 제품을 생산하기 위하여 기업화 단계(1단계 : 품질개선으로 기호성 증가 및 다양화, 2단계 : 대량생산 및 자동화 생산 공장 완료, 3단계 : 판매 활성화 보급 촉진)를 거쳐 활성화를 촉진한다.

SUMMARY

I. Title

A study on improvement of quality properties for rice snack

II. Objective and Significance of Research

Consumption of processed rice products is increasing while consumption of rice snack among the those products is limited to elderly people and no choice for younger people. Also rice snack is available only hard type snack in market place because of rice flour properties. Therefore the purpose of this research is to develop the soft type of rice snack, to improve the quality of rice snack.

III. Scope and Contents of Research

1. Study of properties of rice snack on particle size, variety, and milling method
2. Study of properties of rice snack on adding a rice starch
3. Study of properties of rice snack on manufacture processing of rice snack
4. Establishment of manufacture processing for rice snack(*gunbang*)
5. Study of rice dough for rice snack
6. Study of sensory evaluation for rice snack

IV. Results

Manufacturing processing method of rice snack is established through the baking processing and properties of rice snack was effected by particle size, water content, milling method and ingredients. Quality properties of rice snack is best result in range of 80 and 100 meshes of rice flour. And dry milling method on

rice flour is better than wet milling method for appearance and texture of rice snack. Also glycerol monosteride is best result for rice snack among ingredients(gelitinized rice flour, waxy rice starch, sodium alginate and casein sodium)

CONTENTS

I. Objective and Significance of Research

1. Objective of Research
2. Significance of Research

II. General Introduction

III. Results

1. Introduction
2. Materials and Methods
3. Results and Discussion

IV. References

목 차

- 제 1 장 연구개발과제의 개요
- 제 2 장 국내외 기술개발 현황
- 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과
- 제 4 장 참고문헌

제 1장 연구개발과제의 개요

제 1절 연구개발의 목적

제조공정 및 전처리 기술로 경도를 낮춘 소프트타입 스낵류를 개발하여 소비자가 원하는 쌀스낵류의 품질개선 및 다양한 쌀스낵류 개발에 목적을 두고 있다.

제 2절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면

국내의 쌀 가공제품 생산량은 지속적인 증가추세에 있으나 쌀과자는 소비자가 중·장년층에 한정되어 있고 특히 청소년층을 대상으로 한 제품은 전무한 형편이다. 따라서 쌀 과자제품의 고급화 및 다양화가 시급한 형편이다. 소비자가 요구하고 있는 소프트타입의 쌀과자는 수요가 급증하고 있어 이에 따른 개발 및 다양화가 필요하다. 수입밀의 증가에 따른 쌀로 대체하는 제품 및 이를 제조할 수 있는 기술 개발이 필요한데 쌀가루의 고유한 가공특성으로 인하여 쌀스낵류는 일반적으로 단단한 조직감을 가지고 있다. 따라서 제조공정 및 전처리 기술로 경도를 낮춘 쌀스낵류 제조의 필요성이 있다. 또한 제품의 다양화를 위해 쌀건빵의 제조에 적합한 미분의 특성을 파악하여 현재 수입밀로 소비되는 건빵을 쌀로 제조하는 기술을 개발하여 쌀건빵의 제조공정에 필요한 기초자료가 필요하다.

2. 경제·산업적 측면

제품을 다양화 및 고급화하므로 수요확대를 창출하고 수출품목으로 가능성을 증가하여 수입밀을 대체하여 외화 유출 억제 및 농촌지역에 본 기술을 이용한 스낵공장을 설치함으로써 농가소득에 기여토록 한다.

3. 사회·문화적 측면

청소년층에 쌀에 대한 기호도를 증가시키고 밀가루에 과민 반응을 가진 소비자에게 대체식으로 제공하여 국산 쌀을 이용한 스낵 개발로 인한 새로운 소비방향 제시한다.

제 3절 연구개발의 범위

1. 입도별, 품종별 및 제분방법에 따른 쌀스낵의 특성조사
2. 쌀전분 첨가에 따른 쌀스낵 특성조사
3. 제조공정의 개선에 의한 쌀스낵의 특성 조사
4. 쌀건빵의 제조공정 설계
5. 쌀건빵용 반죽의 특성조사
6. 쌀건빵의 관능적 품질특성 조사

제 2 장 국내외 기술개발 현황

일본등에서는 찰쌀을 이용하여 soft type의 쌀과자가 생산되고 있으나 국내에서는 한과류를 제외하고 공업적으로 생산하고 있는 곳은 없다. 쌀과자의 soft type을 위한 제조공정 확립하고 제품의 품질 특성을 파악하고 자동화를 위한 기계공정 설비 시스템이 매우 필요하다. 지금까지 발표된 국내의 논문은 유과제조 공정 자동화, 쌀전분의 품질 특성 연구, 원료배합비율의 최적화 연구, 쌀 100%를 이용하여 쌀빵 제조의 최적화 연구, 쌀콩스낵의 제조기술 등에 관한 연구결과가 있다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1절 서론

쌀은 세계적으로 중요한 식량자원의 하나로 우리나라에서 오래 전으로부터 주식으로 이용되어왔다. 그러나 최근 식생활이 다양화 서구화됨에 따라 밀가루가공 제품이 증가하는데 비하여 국내 쌀의 소비는 점차 감소하여 쌀의 잉여문제가 심각한 문제로 대두되고 있으며 이를 해결하기 위한 쌀가공제품의 개발이 이루어지고 있다.

현재 식품산업의 약 10%를 차지하고 있는 제과산업은 건강지향성을 포함한 높은 부가가치를 가지며, 먹기 쉽고 양이 적어도 충분한 칼로리를 보급을 할 수 있는 장점을 가져 식사를 대체할 수 있는 기호식품으로서 시대의 흐름에 발맞추고 있다. 또한 노년인구의 증가로 청소년층에만 맞춰진 기존의 과자산업 방향을 새로운 식품소재 또는 첨가물 개발로 새로운 식감을 부여한 다양한 접근 방식을 채택하고 있다.

그러한 예로 소맥분을 원료로 한 스낵류를 쌀가루를 주 원료로 한 스낵류로 대체하고 기존의 쌀과자가 가지는 단단한 조직감을 소프트 타입의 새로운 조직감 및 품질개량으로 제품을 다양화시킴으로서 제과산업의 넓은 소비자층 형성을 기대하게 된다.

따라서 본 실험에서는 쌀스낵류의 다양화를 위해 기존의 스낵류와는 달리 경도를 낮춘 소프트타입의 쌀스낵류 개발 분석하고자 한다. 이를 위하여 쌀가루의 입도별, 수분함량, 제분방법에 따른 스낵류의 특성을 조사하며 경도를 낮추고 점성을 높일 수 있도록 찹쌀전분과 호화쌀가루를 첨가하여 비교 분석한다. 또한 소맥분 스낵과는 달리 글루텐이 없어 발생하는 문제점을 보완하고 밀가루 반죽과 비슷한 성질을 가질 수 있도록 계면활성제로 glycerol monosteride, 식품성분간의 결합력과 점도를 증가시키기 위한 증점안정제로 sodium alginate, casein sodium을 첨가하여 쌀스낵 제품의 품질을 비교 분석하고자 한다.

제 2절 재료 및 방법

1. 실험재료 및 제조

본 실험에서 사용한 쌀은 2001년도 산을 사용하여 건식쌀가루와 습식쌀가루를 만들어 사용하였다.

가. 습식 쌀가루 제조 : 3시간 수침한 후 2시간 탈수하고 Rollmill로 분쇄 후 60℃에서 1시간 30분 건조하여 다시 Fitzmill로 분쇄한 후 Sieve shaker를 이용하여 각각 80-100mesh, 200mesh이상의 입자 크기별로 만들어 습식쌀가루 시료로 사용하였다.

나. 건식 쌀가루 제조 : 80-100mesh는 Rollmill 2회 Fitzmill 1회 분쇄 후 시료를 얻었으며 200mesh이상의 시료는 Ballmill로 다시 분쇄한 후 Sieve shaker를 이용하여 입자크기별로 만들어 건식 쌀가루 시료로 사용하였다.

2. 스낵 제조 방법

- ① 버터, 설탕, 난황을 넣고 hand blender(M870, 브라운, 스페인)로 5분간 혼합한다.
- ② 쌀가루, 전지분유, 바닐라 파우더, 글루텐을 두 번 체에 내린다.
- ③ 1분 동안 1단으로 섞은 후 30초동안 혼합한다.
- ④ 0.5 cm, 4 cm 원형틀에 반죽 9.5g을 넣은 후 면대를 형성한다.
- ⑤ 윗불 180℃, 아랫불 160℃ 오븐(발효기겸용오븐, 대영공업사, 한국)에서 11분간 굽는다.
- ⑥ 포장 후 데시케이터에서 24시간 방치한 후 항목을 측정한다.

3. 스낵의 조직감 측정

오븐에서 구워낸 후 시중에서 판매되는 스낵과 동일한 조건을 가지게 하기 위해 포장 상태에서 24시간 후 Table 1과 같은 조건으로 조직감을 측정하였다. 지름 3mm의 cylinder형probe(p/3)를 스낵 속으로 4.0mm 침투시켰을 때 받는 최대힘(maximum force; g)과 최대힘에 도달할 때까지의 침투거리(distance; mm)를 표시하고 그래프 상

에 나타나는 peak의 개수(number of peak)를 과쇄성(즉 바삭바삭함; brittleness)으로 나타내었다. 그리고 hardness와 brittleness의 영향을 주는 전체 그래프의 면적(area 1:2, g · s)을 나타내었다.

Table 1. 스낵의 조직감 측정 조건

Measurement of snack by probing	
Mode :	Measure force in compression
Option :	Return to start
Pre-test speed :	5.0mm/s
Test-speed :	0.5mm/s
Post-test speed :	10.0mm/s
Distance :	4.0mm
Trigger type :	Auto-5g
Accessory : 3mm cylinder probe(p/3)	

4. 반죽물의 조직감 측정

반죽물 조직감은 Texture Analyser XT-RA Dimension V3.7을 이용하여 TPA test를 실시하였다. 시료는 반죽물 9.5g을 지름 4cm, 높이 0.5cm의 틀에 넣어 만들고 수분증발을 최소화하기 위하여 만든 즉시 측정하였다. 측정조건은 직경 25mm크기의 원형 probe를 사용하여 strain 30%, contact force 5.0g, test speed 1.0 조건에서 측정하였다.

5. 반죽물의 pH 및 밀도 측정

반죽의 pH는 비이커에 반죽물 5g과 증류수 45ml을 넣고 homogenizer (ultra-turrax T25)로 5초간 균질시킨 후 pH meter(Orion, Model 520A)로 상온에서 측정하였으며, 반죽물의 밀도는 50ml 메스실린더에 물 40ml을 넣은 후 5g의 반죽물을 넣었을 때 늘어난 부피와 반죽의 무게로 구하였다.

6. 퍼짐성지수 측정

AACC (Method 10-50D)의 방법으로 다음의 공식을 이용하여 직경(diameter: cm)에 대한 두께(thickness:cm)의 비로 퍼짐성 지수를 구하였다.

$$\text{Spread factor} = \frac{\text{쿠키 1개에 대한 평균 직경(cm)}}{\text{쿠키 1개에 대한 평균 높이(cm)}}$$

7. 밀도 측정

스낵의 밀도는 무게를 종자치환법(seed displacement method)으로 측정한 부피로 나눠 측정하였다.

8. 색도 측정

스낵의 색도는 색도계(Color and color difference meter, Model No. CR-300. Minolta Co.,Japan)을 사용하여 L(lightness), a(Redness), b(Yellowness) 값을 측정하였다. 표준백색관은 L : 96.86, a : -0.07, b : 2.02 였다.

9. 아밀로그래프 측정

쌀가루의 호화특성은 Bhattacharya와 Sowbhagya 등의 방법에 의해 Brabender Visco Amylograph(Brabender OHG, Germany)를 이용하여 측정하였다. 아밀로그래프 조건은 초기온도 35℃에서 1.5℃/min의 속도로 95℃까지 가열한 후 15분간 유지시킨 다음 다시 50℃까지 동일한 속도로 냉각하였다. 쌀가루의 아밀로그래프 특성으로는 호화개시 온도(initial pasting temperature, A), 최고점도(peak viscosity, P)와 95℃에서 15분간 유지시킨 후의 점도(hot paste viscosity, H), 50℃에서의 냉각점도(cold paste viscosity, C)를 보았으며, 열전단에 대한 전분 팽윤입자의 저항정도를 보기위해 breakdown(P-H), setback(C-H) 그리고 total setback(C-P)을 구하였다.

10. 관능검사

모든 시료는 만든 후 포장 후 데시케이터에서 하루 방치한 후 관능 검사를 실시하였

다. 시료는 William G. Cochran이 제시한 Plan 13.15a(Figure. 1)와 같이 random하게 제시한 후 반복수를 9로 하여 각각 따로 57명에게 3개씩 시료를 제시하여 nine point hedonic scoring test로 강도검사와 기호도 검사를 실시하였다. 또한 제품의 기호도 검사는 정량적 묘사분석(Quantative Description Analysis)에 의해 나타내었다.

11. 통계분석

모든 실험 측정은 3반복이상 측정하여 평균치와 표준오차를 계산하였고, 각 구간 차이를 통계적 유의성은 SAS(1998)Ver.6.03 통계프로그램을 이용하여 Anova분산분석과 Duncan의 다범위검정(multi range test)을 사용하여 유의성 검정을 시행하였다.

시료수=19 제시수=3 반복수=9 인원수=57

block

(1) 1 7 11	(20) 2 3 14	(39) 4 6 9
(2) 2 8 12	(21) 3 4 15	(40) 5 7 10
(3) 3 9 13	(22) 4 5 16	(41) 6 8 11
(4) 4 10 14	(23) 5 6 17	(42) 7 9 12
(5) 5 11 15	(24) 6 7 18	(43) 8 10 13
(6) 6 12 16	(25) 7 8 19	(44) 9 11 14
(7) 7 13 17	(26) 8 9 1	(45) 10 12 15
(8) 8 14 18	(27) 9 10 2	(46) 11 13 16
(9) 9 15 19	(28) 10 11 3	(47) 12 14 17
(10) 10 16 1	(29) 11 12 4	(48) 13 15 18
(11) 11 17 2	(30) 12 13 5	(49) 14 16 19
(12) 12 18 3	(31) 13 14 6	(50) 15 17 1
(13) 13 19 4	(32) 14 15 7	(51) 16 18 2
(14) 14 1 5	(33) 15 16 8	(52) 17 19 3
(15) 15 2 6	(34) 16 17 9	(53) 18 1 4
(16) 16 3 7	(35) 17 18 10	(54) 19 2 5
(17) 17 4 8	(36) 18 19 11	(55) 1 3 6
(18) 18 5 9	(37) 19 1 12	(56) 2 4 7
(19) 19 6 10	(38) 1 2 13	(57) 3 5 8

Fig. 1. Plan 13.15a of William G. Cochran

Table 2. 관능검사표

부서: _____ 전화번호 : _____ 이름: _____ 날짜: 2003.

먼저 물로 입가심을 하신 후, 왼쪽의 시료부터 평가해 주십시오. 각 항목에 대한 귀하의 의견을 가장 잘 표현한 난에 시료번호를 적어주십시오.

제품개선(강도) 검사	제품 기호도 검사
<p>◆외관</p> <p>표면의 갈색정도 () () () () () () () () () () 없음 대단히 강함</p>	<p>◆appearance(외관의 기호도)</p> <p>() () () () () () () () () () 대단히 대단히 싫다 좋다</p>
<p>◆ 내부</p> <p>입자사이의 공극(porous)크기 () () () () () () () () () () 없음 대단히 강함</p>	
<p>◆조직감</p> <p>경도 () () () () () () () () () () 없음 대단히 강함</p> <p>바삭바삭한 정도 () () () () () () () () () () 없음 대단히 강함</p> <p>깔깔한 정도 (입안에서 깔깔하게 소화되지 않은 쌀가루와 같이 느껴지는 정도) () () () () () () () () () () 없음 대단히 강함</p>	<p>◆맛의 기호도</p> <p>() () () () () () () () () () 대단히 대단히 싫다 좋다</p> <p>◆texture(조직감의 기호도)</p> <p>() () () () () () () () () () 대단히 대단히 싫다 좋다</p>
<p>◆overall acceptability(전반적인 기호도)</p> <p>() () () () () () () () () () () () () () () () 대단히 대단히 싫다 좋다</p>	

Table 3. 시료의 샘플명

		샘플명			
첨가재		시료 배합비		시료 배합비	
10% 수분함량 쌀가루	10W200	습식 200mesh 이상		10D200	건식 200mesh 이상
	10W80	습식 80mesh-100mesh		10D80	건식 80mesh-100mesh
	10WM	혼합 (습식200mesh:80mesh=8:2)		10D80	혼합 (건식200mesh:80mesh=8:2)
15% 수분함량 쌀가루	15W200	습식 200mesh 이상		15D200	건식 200mesh 이상
	15W80	습식 80mesh-100mesh		15D80	건식 80mesh-100mesh
	15WM	혼합 (습식200mesh:80mesh=8:2)		15DM	혼합 (건식200mesh:80mesh=8:2)
참쌀전분 및 호화 쌀가루	15W200G	15W200+참쌀전분		15D200G	15D200+참쌀전분
	15W80G	15W80+참쌀전분		15D80G	15D80+참쌀전분
	15WMG	15WM+참쌀전분		15DMG	15DM+참쌀전분
	15W200S	15W200+호화쌀가루		15D200S	15D200+호화쌀가루
	15W80S	15W80+호화쌀가루		15D80S	15D80+호화쌀가루
	15WMS	15WM+호화쌀가루		15DMS	15DM+호화쌀가루
	15W200GM	15W200+GM		15D200GM	15D200+GM
	15W80GM	15W80+GM		15D80GM	15D80+GM
	15WmGM	15Wm+GM		15DMGM	15DM+GM
첨 가 물	15W200SA	15W200+SA		15D200SA	15D200+SA
	15W80SA	15W80+SA		15D80SA	15D80+SA
	15WMSA	15WM+SA		15DMSA	15DM+SA
	15W200CS	15W200+CS		15D200CS	15D200+CS
	15W80CS	15W80+CS		15D80CS	15D80+CS
	15WMCS	15WM+CS		15DMCS	15DM+CS

GM : Glycerol monosteride

SA : Sodium alginate

CS : Casein sodium

제 3절 결과 및 고찰

1. 첨가제 및 제조공정에 따른 스낵의 품질 특성

가. 난황 비율별

Table 4는 난황의 배합비율에 따른 스낵의 성형특성과 제품특성을 나타내었다. 제품의 조직감을 좌우하는 중요한 인자중의 하나인 egg yolk 는 함량이 증가하면 할수록 반죽물이 단단해지며 구운 후에는 결착력이 우수한 것으로 나타났다. 쌀가루에 대한 egg yolk의 함량이 10%인 경우에는 반죽물이 성형하기에 적당한 경도를 갖지만 구운 후에는 결착력이 없어 쉽게 부서지는 단점이 있으며 30%인 경우에는 반죽물이 너무 단단하여 성형하기가 어렵고 구운 후 egg yolk의 맛이 너무 강한 단점이 있어 egg yolk의 비율이 쌀가루함량의 20%가 적합한 것으로 나타났다.

Table 4. 난황 비율에 따른 품질특성 비교

Rice	Sugar	Butter	Egg yolk	Whole milk powder	Vanilla	품질특성
100	50	70	10	10	3	반죽물 : 함량이 증가할수록 딱딱해짐. 10%, 20%시 성형이 좋음 baking 후 : 함량이 증가할수록 결착력과 맛이 우수함.
			20			10%는 결착력이 없어 쉽게 부서짐.
			30			30%는 소프트하지만 계란의 맛이 너무나 강함. 전체적으로 단맛이 매우 높음.
	40		10			반죽물은 1차(설탕50%)에 비해 단단함.
			20			baking 후: 단단함이 떨어지지만 단맛이 적당함.
			30			

나. 당 비율별

설탕은 스낵 품질을 평가하는 너비와 높이 즉 퍼짐성 그리고 조직감에 중요한 인자로 작용한다. 설탕은 입자크기가 작거나 고순도일 경우 스낵의 퍼짐성을 좋게 하며 냉각 후 결정화되어 단단하게 하는 역할을 하여 바삭바삭한 특성을 부여하게 된다 (13). 또한 설탕의 함량이 증가할수록 쿠키의 반죽물의 점조성과 응집성이 감소한다 보고(15)와 같이 설탕의 함량이 증가할수록 반죽물은 소프트했고 제조 후에는 단단한 조직감을 보였다. 설탕함량 25% 경우 반죽물은 결착이 되기 어렵고 제조 후 역시 결착력 없이 부스러지며 단맛이 약한 것으로 나타났다. 반면 설탕함량 50% 및 60%의 경우 반죽물은 성형하기에 약간 소프트하며 제조 후에는 조직감이 단단하고 결착력이 우수하지만 당도가 증가하여 기호도가 낮은 것으로 나타났다. 따라서 쌀가루에 대한 설탕의 배합비율은 40%가 적당한 것으로 나타났다.

Table 5. 당 비율에 따른 품질특성 비교

Rice	Sugar	Butter	Egg yolk	Whole milk powder	Vanilla	품질특성
100	25	70	20	10	3	반죽물: 당 함량이 증가할수록 soft 해짐. baking 후: 25% - butter 대신 oil을 첨가한 시 료와 같이 결착력 없이 부스러짐. 50% - 결착력은 우수하지만 당도의 비율이 높음. 60% - 가장 단단하고 결착력이 우 수하지만 단맛이 매우 강함.
	30					
	40					
	50					
	60					

다. 버터 비율별

버터는 반죽 과정 중의 기계적 특성은 물론 성형 후의 퍼짐성, 조직감, 스낵의 맛 등에 영향을 주는 중요한 인자중의 하나이다. 지방의 함량이 증가할수록 반죽 시 소요되는 힘은 감소하는데 이는 단백질이나 전분입자의 주위를 감싸 그들간의 중합체 형성을 방해하기 때문이라 한다(15). 본 실험에서는 버터의 함량이 60%인 경우 반죽물의 성형이 가장 우수하였으며 함량이 증가함에 따라 경도가 감소하고 접착성이 증가하는 경향을 나타내었다. 제조 후에는 버터함량이 증가함에 따라 조직감이 소프트하지만 결착력은 70%가 가장 우수하며 80% 첨가 시에는 맛이 느끼한 것으로 나타났다. 따라서 반죽물 성형이 용이하며 결착력이 가장 우수한 쌀가루 함량에 대한 버터의 첨가량은 70%가 적당한 것으로 나타났다.

Table 6. 버터 비율에 따른 품질특성 비교

Rice	Sugar	Butter	Egg yolk	Whole milk powder	Banilla	품질특성
100	50	60 70 80	20	10	3	반죽물 ; 증가할수록 soft함. 60% -반죽물 성형이 가장 좋음. 70% -약간 무름 baking 후 ; 전체적으로 조직감이 soft해지지만 결착력이 떨어짐. 70%- 가장 적당 80%- 결착력이 떨어지며 느끼하다는 의견. 반죽성형시 달라붙음
	40	60 70 80				1차(설탕50%)에 비해 반죽의 성형이 좋음. 60% 반죽물 성형이 가장 좋지만 baking 후의 결착력은 70%가 더 우수함.

라. 결착력을 높이기 위한 첨가물 배합별 제조 실험

Table 7은 동일한 조건 하에서 첨가물에 따른 스낵의 성형특성과 제품의 특성을 나타내었다. 기존의 스낵은 egg yolk, 설탕, 버터의 구성요소만으로 밀가루 쿠키와 같은 조직감을 갖기를 어려웠기 때문에 이를 보완하기 위해 gluten 2%를 첨가하였고, 과량의 설탕첨가는 조직감에는 좋은 영향을 미치나 당도가 너무 높아 설탕보다 당도가 낮고 결착에 우수한 시럽류로 대체하여 성형특성과 품질특성을 비교하였다.

글루텐 2% 첨가한 스낵은 넣지 않는 대조구보다 바삭바삭함과 결착력이 좋았지만 시럽류를 첨가한 스낵보다는 결착력이 떨어지는 것으로 나타났다. 모든 시럽류 대체 비율을 설탕과 시럽류 1:1로 한 경우 반죽성형 시 달라붙어 성형하기 어렵지만 대조구에 비해 결착력이 우수한 것으로 나타났다. 반면 대체비율을 4:1로 한 경우 반죽성형이 용이하며 결착력이 우수하지만 당도면에서는 요리당으로 대체한 스낵보다 올리고당으로 대체한 스낵의 선호가 높았다.

Table 7. 첨가물 배합별 비교

	Rice	Sugar	Butter	Egg yolk	Whole milk powder	Vanilla
control	100	40	70	20	10	3
글루텐 2% 첨가	control에 비해 약간의 바삭바삭함과 결착력이 있음 올리고당을 첨가한 시료보다는 결착력이 떨어짐.					
설탕:올리고당 (total 40g)	말토덱스트린	반죽시 달라붙으며 control에 비해 단맛의 정도는 약				
	1:1	하고 결착력은 우수하며 소프트함.				
	4:1	1:1 비율보다 바삭바삭함이 강하며 단맛도 적당함.				
설탕:요리당 (total 40g)	플락토덱스트린	단맛이 너무 강함.				
	1:1					
설탕:요리당 (total 40g)	1:1	control에 비해 바삭함은 없지만 결착력이 우수하여 소프트함. 끝단맛이 너무 강함. 반죽성형시 달라붙음				
	4:1	성형이 용이하며 control에 비해 단맛 약함.				

※ 요리당 : 단맛이 물엿의 1/2로 식어도 굳지 않는 액상식품임.

마. 배합비율에 따른 스낵의 조직감 측정

Table 8. 스낵제조를 위한 첨가물 배합비율

샘플명	Rice/ Wheat	Sugar	Butter	Egg yolk	Whole milk powder	Vanilla	Gluten	Syrup
A	Wheat 100	40	70	20	10	3		
B	Rice 100	40	70	20	10	3		
C	Rice 100	40	70	20	10	3	2	
D	-	30	-	-	-	-	-	-
E	-	50	-	-	-	-	-	-
F	-	-	60	-	-	-	-	-
G	-	-	80	-	-	-	-	-
H	-	-	-	10	-	-	-	-
I	-	-	-	30	-	-	-	-
J	-	32	-	-	-	-	-	8

Table 9. 첨가물 배합비율에 따른 조직감

	N · P ¹⁾ ***	Max.F ²⁾ ***	Area 1 ³⁾ ***	Distance ***
A	13.31±7.11 ^a	506.45±79.58 ^a	1621.89±661.51 ^a	0.50±0.14 ^f
B	6.00±4.62 ^{bc}	158.86±35.31 ^{cd}	1048.69±194.67 ^c	2.55±0.74 ^a
C	6.60±9.49 ^b	224.60±24.73 ^b	1330.25±112.10 ^b	2.82±0.42 ^a
D	4.33±4.09 ^{bc}	106.16±30.14 ^f	599.58±193.84 ^{de}	1.99±0.81 ^{bc}
E	3.61±2.59 ^{bc}	136.61±13.49 ^{de}	718.89±137.48 ^d	1.10±0.69 ^e
F	3.18±2.29 ^{bc}	165.34±26.45 ^c	1040.01±115.38 ^c	2.62±0.54 ^a
G	3.63±3.64 ^{bc}	107.48±29.29 ^f	492.74±136.89 ^e	1.28±0.69 ^{de}
H	5.55±5.30 ^{bc}	102.66±19.74 ^f	637.79±144.31 ^{de}	1.64±0.80 ^{cd}
I	3.42±3.91 ^{bc}	123.83±22.43 ^{ef}	758.30±102.78 ^d	2.31±0.46 ^{ab}
J	2.09±0.83 ^c	154.44±21.71 ^{cd}	942.76±96.6 ^c	2.50±0.54 ^a

a, b, c, d, e, f Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

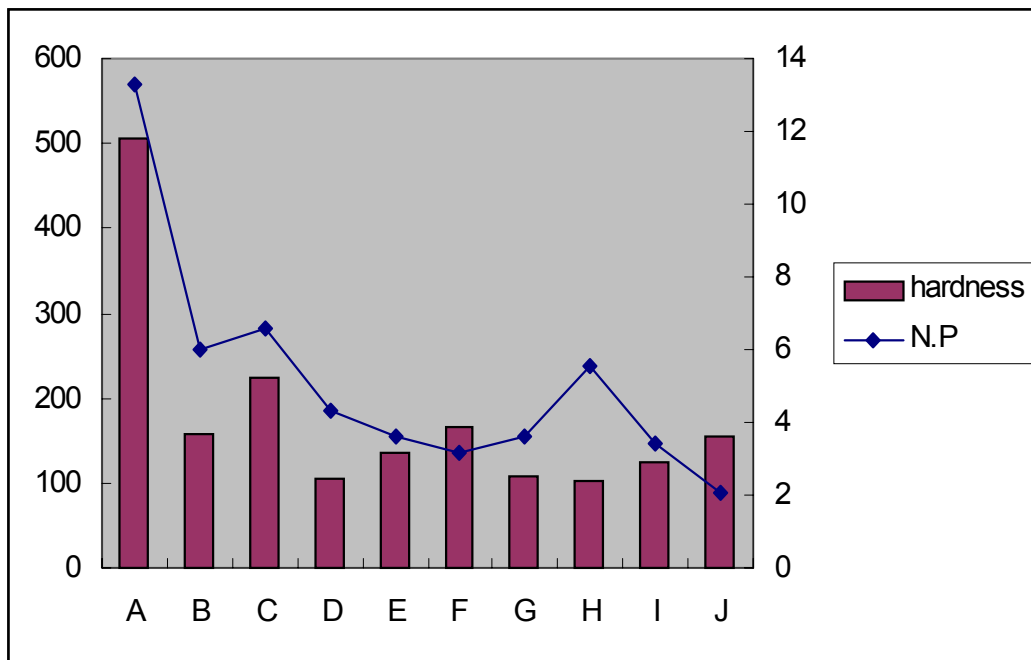


Fig. 2. 첨가물에 따른 경도값

Probing은 cylinder형 지름 3mm probe를 스낵 속으로 4mm 침투시켰을 때를 말하며, 이는 치아로 스낵을 씹었을 때 나타나는 조직감을 표현이 가능하다. 스낵이 팽창함에 따라 얇은 피막사이의 다공성 조직이 외부로부터 힘을 받아 한 켠씩 부서질 때 마다 나타나는 바삭바삭함을 나타내는 peak의 수는 밀가루로 만든 스낵 A가 13.31로 다른 시료에 비해 유의적으로 가장 높게 나타났으며 글루텐을 첨가한 C 순으로 높게 나타났다.($P < 0.001$)

또한 Probe가 스낵 속으로 침투할 때 받는 최대힘(maximum force;g) 역시 밀가루로 만든 A시료가 506.45로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, C, B순으로 높게 나타났다. 시럽을 첨가한 J시료는 바삭바삭함은 낮지만 결합력이 높아 최대힘이 높은 것으로 나타났다. 따라서 본 실험에서 원료배합비율은 결합력을 높이는데 초점을 맞춰 글루텐 2% 첨가와 설탕과 시럽비율을 4:1로 첨가한 J의 배합비율을 샘플을 최적의 배합비로 결정했으며 이를 바탕으로 수분함량 및 입자크기에 따른 쌀스낵의 특성을 측

정하기 위한 배합비율로 정하였다.

2. 아밀로오스 함량에 따른 스낵의 품질 특성

가. 퍼짐성

김 등은 아밀로펙틴으로 구성된 찹쌀을 이용하여 머핀을 제조한 경우 찹쌀가루의 첨가가 증가할수록 즉 아밀로오스 함량이 낮아질수록 빵의 부피는 감소하는 것으로 보고하였다. 또한 금 등도 아밀로오스 함량에 따라 쌀빵의 용적에 큰 차이를 나타내는 것으로 보고하였다. 그러나 본 실험 결과 아밀로오스 함량에 따라 스낵을 제조 한 후 퍼짐성의 요인인 widthness와 thickness를 측정된 결과 함량차이에 따른 퍼짐성은 차이를 나타내지 않았다. Nishita 등도 아밀로오스 함량별에 따라 쌀빵의 용적에는 큰 차이를 나타내지 않았고 함량이 낮을수록 경도가 감소하는 것으로 보고하였다.

Table 10. 아밀로오스 함량에 따른 스낵의 퍼짐성

Amylose content(%)	Widthness (cm)	Thickness (cm)	Spread factor	Density (g/ml)
27	4.21	0.86	5.01	0.47
21	4.19	0.86	5.01	0.47
18	4.18	0.86	5.00	0.47

나. 색도

아밀로오스 함량에 따라 스낵 제조 후 색도를 측정된 결과 함량별에 따른 색도값은 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 금 등은 아밀로오스 함량별로 쌀식빵을 제조 한 후 색도를 측정된 결과 빵의 겉의 부분은 함량별에 색도 차이를 나타내지 않았으나 속 부분은 차이를 나타내었다고 보고하였다.

Table 11. 아밀로오스 함량에 따른 스낵의 색도값

Amylose content(%)	L	a	b
27	80.34	1.78	35.84
21	80.11	1.85	36.22
18	80.03	1.92	34.74

다. 조직감 특성

아밀로오스 함량에 따라 제조한 스낵을 maximum force 값을 측정한 결과 차이를 나타내지 않았고 또한 그래프상에 나타나는 피크 수 역시 큰 차이를 나타내지 않아 입안에 넣었을 때의 조직감 역시 큰 차이를 나타내지 않는 것으로 생각되어 아밀로오스 함량이 쌀 스낵의 조직감에는 영향을 주지 않는 것으로 생각된다.

Table 12. 아밀로오스 함량에 따른 스낵의 조직감

Amylose content(%)	N · P ¹⁾	Max.F ²⁾	Area 1 ³⁾	Distance
27	2.92	224	1879.77	1.23
21	2.88	212	1734.23	1.19
18	2.87	218	1721.39	1.17

¹⁾ N · P: Number of peak, ²⁾ Max.F: Maximum force(g) ³⁾ Area 1(g · s)

Table 13. 아밀로오스 함량에 따른 스넥의 기호도

Amylose content(%)	외관의 기호도	맛의 기호도	조직감의 기호도	전반적인 기호도
27	6.14	5.07	5.21	5.23
21	6.21	5.13	5.26	5.12
18	7.63	4.79	5.11	5.86

3. 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가에 따른 효과

가. 아밀로그래프 특성

건식, 습식 쌀가루에 호화쌀가루와 찹쌀전분을 30% 첨가한 아밀로그래프 특성 결과는 Table 14와 같다. 호화쌀가루를 첨가한 시료는 첨가하지 않은 시료에 비해 호화개시온도가 낮게 나타났다. 이는 이미 입자들이 호화가 이루어진 쌀가루를 함유하고 있어 낮은 온도로 열을 가했을 때 첨가하지 않은 시료에 비해 빨리 가열 팽창되기 때문이며 최고점도 또한 대조구보다 낮은 값을 나타냈다. 또한 호화쌀가루를 첨가함에 따라 가공의 안정성 즉 팽윤된 입자들 파괴되지 않고 유지되는 정도를 나타내는 breakdown도 낮은 값을 나타내었다. 하지만 전분의 노화도를 나타내는 즉 50℃의 점도에서 95℃ 30분 후의 점도를 뺀 값인 total setback은 대조구보다 높은 값을 나타내어 호화쌀가루를 첨가하지 않은 대조구보다 노화가 빨리 됨을 알 수 있다.

찹쌀전분을 첨가한 쌀가루는 최고점도, breakdown, setback의 값이 대조구보다 낮은 값을 나타내었다. 건식쌀가루에 찹쌀전분을 첨가한 시료는 습식쌀가루에 찹쌀전분을 첨가한 시료보다 팽윤되는데 높은 온도 즉 높은 호화개시온도 나타내었지만 최고점도, breakdown, setback에서는 낮은 값을 나타내었다. 그러나 노화도를 나타내는 total setback값은 찹쌀전분을 건식쌀가루에 첨가한 시료가 더 높은 값을 나타내었다.

Table 14. 호화쌀가루 및 찹쌀전분을 첨가한 후 아밀로그램의 특성

		A(°C) ¹⁾	P ²⁾	H ³⁾	C ⁴⁾	P-H ⁵⁾	C-P ⁶⁾	C-H ⁷⁾
대조구	W80	65	480.5	283	529	197.5	246	48.5
	D80	66.7	454.7	264	479	190.7	215	24.3
호화쌀가루 (30%)	W80	62.75	184	142.5	291.5	41.5	149	107.5
	D80	70.5	121.5	119.25	257	2.25	137.75	135.5
찹쌀전분 (30%)	W80	63.5	326	228	395	98	167	69
	D80	66.5	262.5	201.5	339	61	137.5	76.5

- 1) A: Initial pasting temperature, 2) P: Maximum viscosity(peak viscosity)
 3) H: Hot paste viscosity, 4) C: Cold viscosity, 5) P-H: Breakdown
 6) C-P : Setback, 7) C-H: Total setback

4. 입자크기에 따른 쌀스넥의 품질특성

가. 반죽물의 밀도 및 pH

반죽물의 밀도와 pH에 대한 결과는 Table 15와 같다. 수분함량 10%의 쌀가루로 만든 스넥 반죽물의 pH는 습식 200mesh이상으로 만든 스넥반죽물의 6.94로 다른 시료에 비해 높은 값을 나타냈지만 입자크기나, 쌀가루의 체분방식(습식, 건식)에 따른 값의 경향은 나타내지 않았다. 반죽물의 밀도는 건식 200mesh 이상과 밀가루 반죽물이 1.24로 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 이는 수분함량보다는 입자크기 따른 영향이 클 것으로 사료된다. 즉 비슷한 값(13.85±0.23)을 가진 수분함량보다는 상대적으로 입자크기가 큰 쌀가루로 만든 반죽물의 밀도가 작음을 알 수 있다. 그리고 전반적으로 밀가루 반죽물보다 쌀가루 반죽물의 밀도가 낮은 경향을 보이는데 이는 김 등(5)의 기능성 쌀 쿠키의 품질 특성 연구와 심(등)의 쌀가루와 옥수수

가루의 비율을 달리하여 제조한 생선스낵의 품질특성 연구에서 쌀가루의 함량이 증가할수록 밀도가 낮아진다는 결과와 일치한다.

수분함량 15% 쌀가루로 만든 반죽물의 수분함량은 15.48 ± 0.15 이며 반죽물의 pH는 입자크기 또는 제분방식에 따른 유의적 차이를 나타내지 않았다. 밀도는 Table 16의 결과와 같이 80-100mesh 쌀가루스낵 반죽물의 밀도가 200mesh이상 쌀가루스낵 반죽물보다 유의적으로 낮게 나타났다.

Table 15. 수분함량 10% 쌀가루 반죽물의 pH 및 밀도

	pH ^{***}	Water content (%)	Density (g/ml) ^{**}
Wheat	6.90 ^b	13.45	1.24 ^a
10W200	6.94 ^a	13.88	1.22 ^a
10W80	6.91 ^b	13.97	1.14 ^c
10WM	6.90 ^b	13.39	1.21 ^{ab}
Rice	6.83 ^c	13.89	1.24 ^a
10D200	6.83 ^c	13.89	1.24 ^a
10D80	6.93 ^a	14.06	1.17 ^{bc}
10DM	6.84 ^c	13.89	1.21 ^{ab}

a, b, c, d, e, f Means \pm SD with different superscripts in the same column differ significantly.($P < 0.01$)

Table 16. 수분함량 15% 쌀가루 스낵 반죽물의 pH 및 밀도

	pH**	Water content (%)	Density (g/ml)*	
Wheat	6.90 ^a	13.45	1.24 ^a	
Rice	15W200	6.78 ^c	15.4	1.18 ^{bc}
	15W80	6.87 ^{ab}	15.73	1.15 ^c
	15WM	6.80 ^{bc}	15.59	1.17 ^{bc}
	15D200	6.91 ^a	15.4	1.20 ^{ab}
	15D80	6.92 ^a	15.41	1.16 ^c
	15DM	6.85 ^{abc}	15.36	1.19 ^{bc}

a, b, c, d. Means \pm SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.05)

나. 스낵의 퍼짐성과 밀도

일반적으로 스낵의 퍼짐성은 반죽이 오븐의 열에 의해 가열되기 시작하면 중력적인 유동성에 의해 팽창하기 시작한다. 이러한 퍼짐성은 반죽 내의 무정형 고분자 단백질 물질인 글루텐이 유리 전이(glass transition)로 연속적 상태가 되어 반죽의 유동이 중단이 될 때까지 일어나는데 중력이 일정하므로 반죽 점성에 의해 조절된다. 따라서 당이 반죽 내 물에 용해되어 어느 정도의 점성을 가짐으로써 가능한데 구울 때 반죽 내 수분함량이 많을수록 퍼짐성이 작아지고, 당의 용해성과 보습성이 매우 낮아서 반죽의 건조도가 매우 높아짐에 따라 유동성에 필요한 일정한 점도를 가지지 못할 때 퍼짐성이 작아지게 된다(9,20).

수분함량 10%의 쌀가루로 만든 스낵의 퍼짐성은 Table 17에 나타내었다. 밀가루의 퍼짐성 5.90을 대조구로 하였을 때 쌀가루로 만든 스낵은 전반적으로 낮은 값을 나타내었으며, 입자크기별로는 건식 80-100mesh가 5.20으로 유의적으로 높은 값을 나타내

었으며 습식 200mesh이상이 4.55로 유의적으로 낮은 값을 나타내었다.

또한 스낵의 밀도는 굵기 과정 중의 수분손실의 차이가 거의 없어 중요한 요인으로 부피(ml) 즉 팽창율이 퍼짐성과 유사한 의미를 가지게 된다. 즉 퍼짐성이 클수록 밀도는 작아지게 되는데 입자크기에 따른 밀도를 보면 습식 80-100mesh의 크기로 만든 스낵의 밀도는 0.48로 유의적으로 다른 시료에 비해 가장 낮은 값을 나타내며 구운 후의 수분의 차이로 건식 80-100mesh 쌀가루로 만든 스낵의 밀도가 약간 높은 것으로 나타났다.

따라서 본 실험에서의 퍼짐성은 반죽의 수분함량보다는 쌀가루의 입자크기로 인한 영향이 크며 습식보다는 건식의 퍼짐성이 높았다.

Table 17. 수분함량 10% 쌀가루로 만든 스낵의 퍼짐성

	Widthness (cm) ^{***}	Thickness (cm) ^{***}	Spread factor ^{***}	Water content (%) ^{***}	Density (g/ml) ^{***}	
Wheat	4.63±0.05 ^a	0.78±0.01 ^d	5.90±0.13 ^a	2.24	0.51 ^d	
10W200	3.91±0.01 ^d	0.86±0.01 ^a	4.55±0.05 ^f	4.56	0.60 ^b	
10W80	4.42±0.04 ^b	0.86±0.01 ^a	5.14±0.06 ^b	4.21	0.48 ^e	
10WM	3.99±0.01 ^c	0.83±0.00 ^b	4.82±0.04 ^d	4.68	0.58 ^c	
control	10D200	3.88±0.02 ^d	0.83±0.00 ^b	4.69±0.05 ^e	4.20	0.62 ^a
	10D80	4.42±0.03 ^b	0.85±0.01 ^a	5.20±0.07 ^b	3.97	0.50 ^d
	10DM	4.01±0.02 ^c	0.80±0.01 ^c	5.05±0.04 ^c	4.19	0.61 ^{ab}

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

반면 수분함량 15%의 쌀가루로 만든 스낵의 품질평가의 요인중의 하나인 퍼짐성은 Table 18에 나타내었다. 퍼짐성에 영향을 주는 요인으로서의 widthness는 입자의 크기가 클수록 유의적으로 큰 값을 나타냈으며, thickness는 입자가 작을수록 큰 값을 나

타내었다. 따라서 퍼짐성은 입자크기 80-100mesh인 건식쌀가루로 만든 스낵의 퍼짐성이 5.74로 다른 시료에 비해 유의적으로 가장 높은 값을 나타내었다.

Table 18. 수분함량 15% 쌀가루로 만든 스낵의 퍼짐성

	Widthness (cm) ^{***}	Thickness (cm) ^{***}	Spread factor ^{***}	Water content (%)	Density (g/ml) ^{***}
Wheat	4.63±0.05 ^a	0.78±0.01 ^d	5.90±0.13 ^a	2.24	0.51 ^d
15W200	3.96±0.03 ^d	0.86±0.01 ^a	4.63±0.03 ^e	5.73	0.62 ^a
15W80	4.29±0.04 ^c	0.84±0.02 ^b	5.15±0.16 ^c	4.79	0.54 ^c
15WM	3.96±0.21 ^d	0.81±0.01 ^c	4.89±0.25 ^d	4.76	0.60 ^{ab}
Rice					
15D200	3.84±0.02 ^e	0.86±0.01 ^a	4.46±0.05 ^f	5.38	0.62 ^a
15D80	4.46±0.02 ^b	0.78±0.01 ^d	5.74±0.05 ^b	3.98	0.49 ^d
15DM	3.95±0.04 ^d	0.79±0.01 ^d	4.99±0.08 ^{cd}	3.52	0.59 ^b

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

다. 색도

스낵의 색도 측정 결과는 Table 19와 같다. 스낵의 색은 일정한 조건 하에서 주로 당에 의한 영향이 크고 환원당에 의한 비효소적 maillard반응 및 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 가장 큰 영향을 받는다. 이 반응들은 매우 높은 온도가 필요하므로 오븐 내에서 표면색만 크게 변하게 된다(16). 밀가루로 만든 스낵의 L값(lightness)은 쌀가루로 만든 스낵에 비해 전반적으로 높게 나타났으며, 습식이 건식보다 높게 나타나며 입자가 작을수록 L값이 높게 나타나는 경향을 나타내었다. Redness 값인 a 값의 경우는 건식 200mesh 이상이 3.61로 다른 시료에 비해 유의적으로 높게

나타났으며, Yellowness 값인 b값의 경우는 습식보다는 건식으로 만든 스넥이 유의적으로 높은 값을 나타냈고 밀가루로 만든 스넥과는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

밀가루로 만든 스넥과의 전반적인 색차 변화율을 보기 위하여 ΔE 값을 나타내었는데 습식 200mesh로 만든 스넥의 색차의 변화율이 가장 크게 나타났으며 건식 80mesh로 만든 스넥이 밀가루로 만든 스넥의 색과 유사함을 보였다.

Table 19. 수분함량 10% 쌀가루로 만든 스넥의 색도값

	L ***	a ***	b ***	ΔE
Wheat	78.16±0.53 ^d	2.47±0.40 ^b	37.61±0.31 ^a	0
10W200	82.61±0.88 ^a	1.83±0.61 ^b	33.89±0.63 ^d	5.84
10W80	80.42±0.52 ^b	1.85±0.25 ^b	36.86±0.32 ^b	2.46
10WM	79.32±0.69 ^c	3.22±0.41 ^a	34.74±0.95 ^c	3.19
Rice	78.07±0.42 ^d	3.61±0.36 ^a	37.90±0.65 ^a	1.18
10D200	78.34±0.56 ^d	3.18±0.53 ^a	38.27±0.24 ^a	0.99
10DM	77.43±1.14 ^d	3.53±0.74 ^a	37.97±0.61 ^a	1.34

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

수분함량 15% 쌀가루로 만든 스넥의 색도는 Table 20과 같다. Lightness값인 L값은 습식쌀가루로 만든 스넥이 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었으며 입자간에는 유의적 차이가 없는 것으로 나타났다. Redness값인 a값과 Yellowness 값인 b 값은 밀가루로 만든 스넥이 2.47과 37.61로 가장 높게 나타났고, 전반적인 색차 변화율은 수분함량 10% 쌀가루로 만든 스넥에 비해 변화율이 크게 나타났다.

Table 20. 입자크기에 따른 수분함량 15%쌀가루로 만든 스낵의 색도값

	L ^{***}	a ^{***}	b ^{***}	ΔE
Wheat	78.16±0.53 ^b	2.47±0.40 ^a	37.61±0.31 ^a	0
15W200	81.89±0.46 ^a	0.16±0.59 ^d	35.38±0.95 ^{cd}	4.92
15W80	81.25±0.77 ^a	-0.89±0.49 ^e	37.45±1.09 ^a	4.57
15WM	81.86±0.81 ^a	-0.11±0.56 ^d	34.84±0.78 ^d	5.29
Rice	75.77±1.25 ^c	2.18±0.80 ^{ab}	36.42±0.79 ^b	2.69
15D200	79.27±0.63 ^b	1.00±0.11 ^c	35.98±0.55 ^{bc}	2.46
15DM	78.46±0.95 ^b	1.58±0.73 ^{bc}	35.59±0.44 ^{bcd}	2.23

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

라. 스낵의 조직감 특성

수분함량 10%의 쌀가루로 만든 스낵의 조직감 측정결과는 Table 21과 같다. 조직감의 특성에서 바삭바삭함을 나타내는 peak 수는 밀가루로 만든 스낵이 9.36으로 다른 시료에 비해 유의적으로 가장 높게 나타났으며 입자간의 크기와 습식/건식 쌀가루에 따른 차이에 있어서는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 Probe가 스낵 속으로 침투할 때 받는 최대힘(maximum force;g) 역시 밀가루로 만든 시료가 586.36으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 전반적으로 습식이 건식보다 유의적으로 높게 나타났고 입자가 작을수록 높게 나타났다.

또한 최대힘까지 도달할 때까지의 거리인 distance는 입자의 크기가 클수록 밀가루로 만든 스낵과 비슷한 경향을 나타내어 거리가 짧은 것으로 나타났다.

Table 21. 수분함량 10% 쌀가루로 만든 스낵의 조직감

	N · P ^{1)***}	Max.F ^{2)***}	Area 1 ^{3)***}	Distance ^{***}
Wheat	9.36±3.77 ^a	586.36±112.30 ^a	1087.44±649.13 ^c	0.47±0.14 ^e
10W200	3.07±2.53 ^b	407.58±38.85 ^{bc}	2196.28±368.74 ^a	3.00±0.66 ^a
10W80	2.86±2.28 ^b	228.45±21.58 ^d	730.69±95.56 ^d	0.71±0.17 ^e
10WM	2.27±1.10 ^b	433.12±77.65 ^b	1695.87±550.71 ^b	1.67±0.72 ^c
Rice	3.18±2.10 ^b	239.72±76.41 ^d	1173.38±230.44 ^c	2.11±0.52 ^b
10D200	3.18±2.10 ^b	239.72±76.41 ^d	1173.38±230.44 ^c	2.11±0.52 ^b
10D80	2.58±1.08 ^b	366.80±53.37 ^c	620.93±119.73 ^d	0.48±0.19 ^e
10DM	3.25±2.86 ^b	151.91±21.67 ^e	500.67±141.70 ^d	1.10±0.57 ^d

¹⁾ N · P: Number of peak, ²⁾ Max.F: Maximum force(g) ³⁾ Area 1(g · s)

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

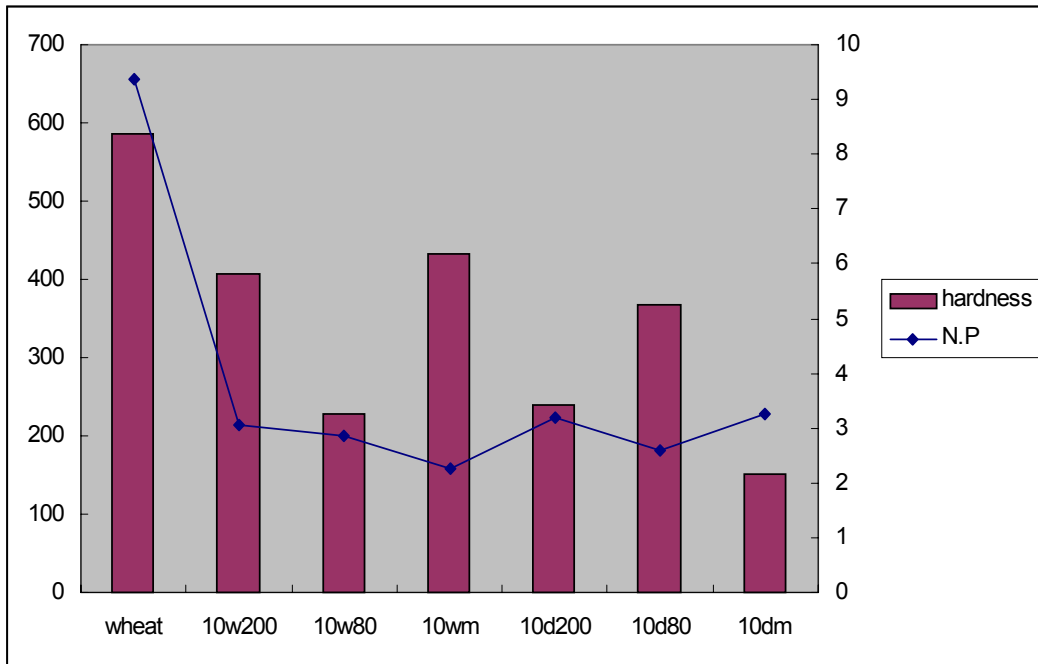


Fig. 3. 수분함량 10% 쌀가루로 만든 스낵의 경도

수분함량 15% 쌀가루로 만든 스낵의 조직감 특성은 Table 22와 같다. 바삭바삭함을 나타내는 peak 수는 밀가루로 만든 쿠키가 9.36으로 유의적으로 높게 나타났으며 나머지 시료에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 경도와 바삭바삭함, 쿠키가 probe에서 분리되는 시간 등을 모두 나타내는 전체면적(area 1:2)은 경도가 높고 측정 시간 동안 높은 경도를 유지할수록 높은 area를 갖는다고 알려져 있으며 본 실험에서 밀가루로 만든 시료는 경도는 높지만 area가 1087로 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 이는 밀가루로 만든 시료는 경도는 크지만 두께가 얇고(Table 18) 쉽게 깨어지면서 급격히 힘이 감소함을 Fig 4를 통해 알 수 있다.

Table 22. 수분함량 15% 쌀가루로 만든 스낵의 조직감

	N · P ^{1)***}	Max.F ^{2)***}	Area 1 ^{3)***}	Distance ^{***}
Wheat	9.36±3.77 ^a	586.36±112.30 ^a	1087±649.13 ^c	0.47±0.14 ^d
15W200	1.19±0.40 ^c	345.35±73.58 ^b	1951.47±311.14 ^a	2.15±0.54 ^b
15W80	1.65±0.67 ^c	258.71±71.46 ^c	1108.26±271.11 ^c	1.16±0.50 ^c
15WM	1.35±0.49 ^c	321.96±68.18 ^{bc}	1759.42±341.25 ^{ab}	2.31±0.83 ^b
Rice				
15D200	3.67±2.10 ^b	319.43±91.16 ^{bc}	1803.69±391.04 ^{ab}	3.184±1.01 ^a
15D80	1.93±0.83 ^c	295.71±70.47 ^{bc}	1162.56±229.84 ^c	0.84±0.28 ^{cd}
15DM	1.14±0.36 ^c	311.59±81.42 ^{bc}	1612.10±333.01 ^b	2.04±0.43 ^b

¹⁾ N · P: Number of peak, ²⁾ Max.F: Maximum force(g) ³⁾ Area 1(g · s)

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

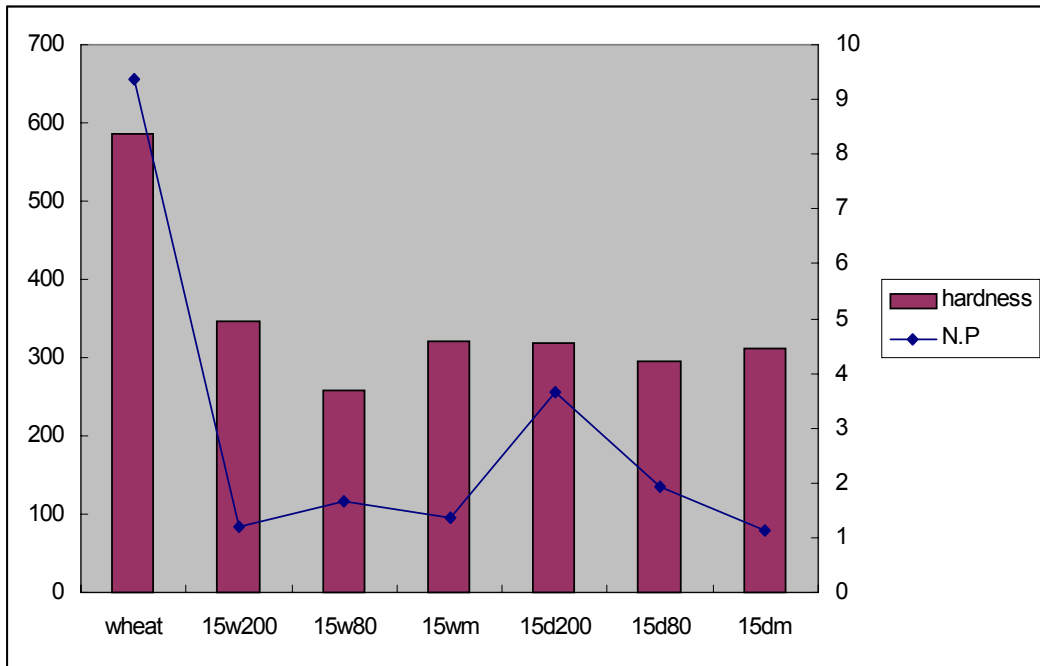


Fig. 4. 수분함량 15% 쌀가루로 만든 스낵의 조직감

마. 관능검사 및 기호도 검사

Table 23. 입자크기 및 수분함량에 따른 쌀스넵의 강도검사

		표면의 갈색정도***	공극크기	조직감		갈갈한 정도*	
				경도***	바삭바삭함***		
	wheat	8.00 ^a	5.67 ^a	6.39 ^a	6.72 ^a	4.89 ^{ab}	
수분함량 10%	10W200	4.78 ^{cde}	4.56 ^{ab}	4.89 ^{abcd}	4.22 ^{bcd}	5.67 ^{ab}	
	10W80	5.00 ^{cde}	4.11 ^{ab}	5.00 ^{abc}	5.89 ^{ab}	4.00 ^b	
	10WM	6.44 ^{abc}	5.22 ^{ab}	4.00 ^{bcde}	4.00 ^{cde}	6.44 ^a	
	쌀가루 스넵	10D200	6.89 ^{ab}	5.78 ^a	3.11 ^{de}	2.78 ^{bcd}	3.67 ^b
		10D80	6.33 ^{bc}	4.56 ^{ab}	4.00 ^{bcde}	4.56 ^{bcd}	4.33 ^{ab}
		10DM	3.00 ^f	4.44 ^{ab}	2.44 ^e	2.33 ^e	3.89 ^b
수분함량 15%	15W200	2.78 ^f	6.00 ^a	4.89 ^{abcd}	4.11 ^{cd}	5.78 ^{ab}	
	15W80	4.33 ^{def}	3.22 ^b	4.78 ^{abcd}	4.56 ^{bcd}	4.33 ^{ab}	
	15WM	3.67 ^{ef}	5.67 ^a	4.44 ^{bcd}	3.78 ^{cde}	5.67 ^{ab}	
	쌀가루 스넵	15D200	5.89 ^{bcd}	6.11 ^a	3.22 ^{cde}	2.78 ^{bcd}	5.56 ^{ab}
		15D80	5.44 ^{bcd}	5.56 ^a	5.11 ^{ab}	4.89 ^{bc}	5.78 ^{ab}
		15DM	3.44 ^{ef}	3.89 ^{ab}	2.44 ^e	3.11 ^{de}	4.22 ^b

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

Table 24. 입자크기 및 수분함량에 따른 쌀스넵의 기호도검사

		외관의 기호도***	맛의 기호도*	조직감의 기호도	전반적인 기호도*
wheat		2.94 ^{de}	4.56 ^{abc}	5.00 ^{ab}	4.28 ^{bcd}
수분함량 10%	10W200	4.22 ^{cde}	3.11 ^c	3.11 ^b	2.89 ^d
	10W80	7.78 ^a	6.33 ^a	6.56 ^a	6.56 ^a
	10WM	3.33 ^{de}	5.00 ^{abc}	4.44 ^{ab}	4.89 ^{abcd}
쌀가루 스넵	10D200	2.56 ^e	4.22 ^{bc}	4.33 ^{ab}	4.22 ^{bcd}
	10D80	5.89 ^{abc}	5.78 ^{ab}	5.22 ^{ab}	5.33 ^{ab}
	10DM	5.78 ^{bc}	4.56	4.44 ^{ab}	4.56 ^{abcd}
수분함량 15%	15W200	4.11 ^{cde}	4.11 ^{bc}	3.44 ^b	3.67 ^{cd}
	15W80	7.22 ^{ab}	5.00 ^{abc}	4.56 ^{ab}	4.89 ^{abcd}
	15WM	4.67 ^{cd}	4.00 ^{bc}	4.11 ^b	4.56 ^{abcd}
쌀가루 스넵	15D200	4.89 ^{cd}	4.11 ^{bc}	4.56 ^{ab}	4.44 ^{bcd}
	15D80	6.89 ^{ab}	6.11 ^{ab}	5.33 ^{ab}	5.89 ^{ab}
	15DM	4.56 ^{cde}	4.56 ^{abc}	4.22 ^b	3.89 ^{bcd}

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

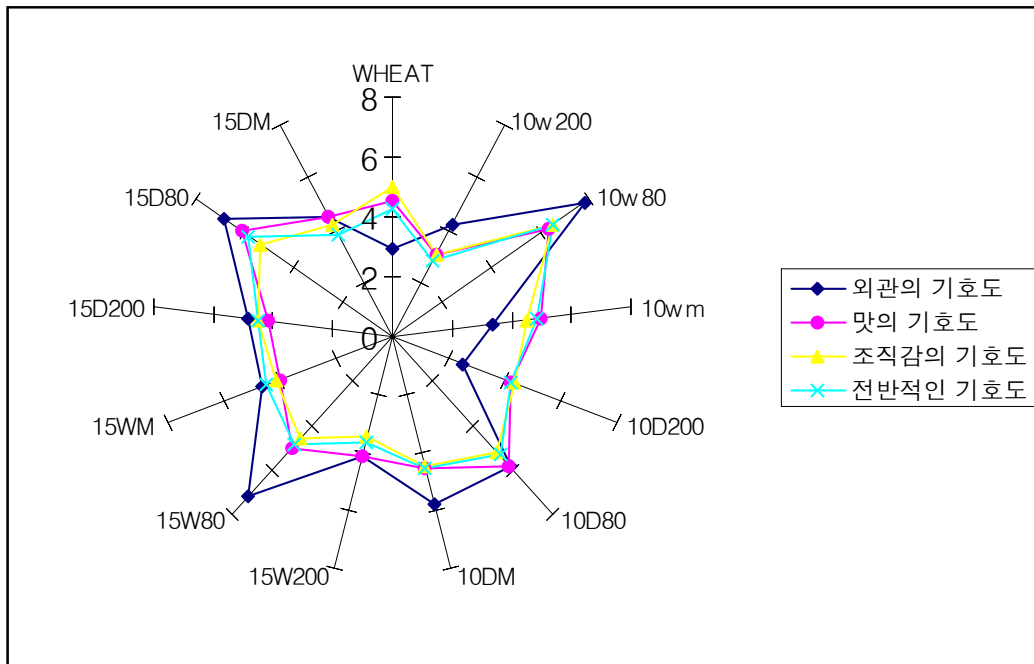


Fig. 5. 입자크기 및 수분함량에 따른 스낵의 기호도 검사

밀가루로 제조한 스낵과 쌀가루의 입자크기에 따른 쌀스낵의 관능검사 결과는 Table 23 및 24와 같다. 스낵의 내부조직의 공극(porous)의 크기는 입자의 크기가 작을수록 높게 평가되었으며 경도는 밀가루로 만든 스낵이 6.39로 가장 높게 평가되었다. 또한 쌀가루로 만든 스낵 중에서 입자크기가 큰 쌀가루로 만든 스낵의 경도가 전반적으로 높게 평가되었다. 바삭바삭함 또한 밀가루로 만든 스낵이 6.72로 높이 평가되었지만 기계적인 조직감 측정결과와는 달리 큰 입자의 쌀가루로 만든 스낵이 작은 입자의 쌀가루로 만든 스낵보다 높게 평가되었다.

제품의 기호도검사에 있어서는 외관, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에서 모두 80-100mesh의 쌀가루로 만든 스낵이 높이 평가되었고, 수분함량 15%의 쌀가루로 만든 스낵보다 수분함량 10%의 쌀가루로 만든 스낵의 기호도가 높은 것으로 나타났다.

밀가루 스낵과 입자크기에 따른 쌀스낵의 품질을 비교해보면 100%쌀가루로 만든 스낵은 기존의 밀가루로 만든 스낵의 조직감 및 기호도 면에서 낮게 평가되었다. 그리고 쌀가루의 입자크기가 클수록 높게 평가되며 체분방법에 따른 습식, 건식쌀가루

의 품질평가 차이는 확연하게 나타나지 않았다.

5. 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가(30%)에 따른 쌀쿠키의 특성

가. 반죽물의 밀도 및 pH

수분함량 10% 쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루를 첨가하여 만든 반죽물의 pH와 밀도에 대한 결과는 Table 25와 같다. 반죽의 수분은 13.56 ± 0.31 로 비슷한 값을 나타내 수분함량 보다는 입자크기와 첨가한 소재가 밀도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 밀도는 80-100mesh 쌀가루 반죽물이 다른 입자크기의 반죽물보다 유의적으로 낮은 값을 나타냈으며, 200mesh이상과 혼합쌀가루 반죽물은 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 찹쌀전분과 호화쌀가루 첨가에 따른 밀도의 차이는 나타나지 않는 것으로 나타났다.

반죽물의 pH는 입자크기와 제분방법에 의한 차이는 나타나지 않았으나 호화쌀가루를 첨가한 반죽물의 pH가 찹쌀전분을 첨가한 반죽물보다 높은 것으로 나타났다.

Table 25. 수분함량 10% 쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루를 첨가한 반죽물의 pH 및 밀도

		pH***	Water content (%)	Density (g/ml)***
찹쌀전분	10W200	6.71 ^f	13.49	1.24 ^{ab}
	10W80	6.73 ^{ef}	13.13	1.12 ^d
	10WM	6.78 ^d	13.85	1.25 ^a
	10D200	6.74 ^e	13.95	1.25 ^a
	10D80	6.83 ^c	13.80	1.16 ^{ab}
	10DM	6.79 ^d	13.76	1.24 ^{ab}
호화쌀가루	10W200	6.89 ^{ab}	13.75	1.22 ^{ab}
	10W80	6.87 ^b	13.79	1.16 ^c
	10WM	6.87 ^b	13.31	1.23 ^{ab}
	10D200	6.83 ^c	13.62	1.21 ^b
	10D80	6.91 ^a	13.12	1.15 ^{cd}
	10DM	6.85 ^c	13.1	1.21 ^b

a, b, c, d, Means \pm SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

수분함량 15%쌀가루로 만든 반죽물의 pH와 밀도는 Table 26과 같다. 반죽물의 수분함량은 15.4 \pm 0.14이며, 밀도는 입자의 크기가 클수록 낮은 값을 나타내었다. 또한 수분함량 10% 쌀가루 스낵보다 전반적으로 밀도가 낮아지는 경향을 보였다. pH는 견식 80-100mesh 쌀가루에 찹쌀전분을 첨가한 반죽물이 6.91로 가장 높게 나타났다. 하지만 호화쌀가루보다 찹쌀전분을 첨가한 반죽물의 pH가 높게 나와 수분함량 10%쌀가루 반죽물과는 상반된 결과를 얻었다.

Table 26. 수분함량 15%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루를 첨가한 반죽물의 pH 및 밀도

		pH***	Water content (%)	Density (g/ml)
찹쌀전분	15W200	6.87 ^{ab}	15.64	1.17 ^{ab}
	15W80	6.86 ^b	15.63	1.13 ^b
	15WM	6.82 ^{bcd}	15.42	1.17 ^{ab}
	15D200	6.8 ^{cde}	15.39	1.21 ^a
	15D80	6.91 ^a	15.25	1.15 ^b
	15DM	6.84 ^{bcd}	15.36	1.18 ^{ab}
호화쌀가루	15W200	6.79 ^{de}	15.45	1.17 ^{ab}
	15W80	6.79 ^{de}	15.55	1.16 ^b
	15WM	6.80 ^{de}	15.23	1.15 ^b
	15D200	6.76 ^e	15.38	1.17 ^{ab}
	15D80	6.83 ^{bcd}	15.30	1.16 ^b
	15DM	6.85 ^{bc}	15.24	1.16 ^{ab}

a, b, c, d, Means \pm SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

다. 스낵의 퍼짐성과 밀도

수분함량 10% 쌀가루로 만든 스낵의 퍼짐성과 수분함량 측정결과는 Table 27과 같다. 스낵의 너비는 습식 80-100mesh쌀가루에 찹쌀전분을 첨가하여 만든 스낵이 4.47로 유의적으로 가장 크게 나타났으며 일반적으로 입자의 크기가 클수록 너비가 크게 나타내었다. 또한 찹쌀전분을 첨가한 스낵의 너비가 호화쌀가루를 첨가한 스낵보다 유의적으로 높게 나타났다. 두께는 80-100mesh 쌀가루로 제조한 스낵이 다른 시료에 비해 높은 값을 나타냈으나 밀도는 낮은 값을 나타내어 상반된 경향을 보였다.

Table 27. 수분함량 10%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루를 첨가한 스낵의 퍼짐성

		Widthness (cm) ^{***}	Thickness (cm) ^{***}	Spread factor ^{***}	Water content (%)	Density (g/ml) ^{***}
찹쌀전분	10W200	4.05±0.01 ^e	0.82±0.01 ^{de}	4.91±0.04 ^{cde}	4.46	0.53 ^c
	10W80	4.38±0.02 ^b	0.88±0.01 ^a	4.98±0.04 ^c	4.06	0.46 ^f
	10WM	4.13±0.03 ^d	0.82±0.01 ^e	5.06±0.07 ^b	4.35	0.51 ^d
	10D200	4.00±0.04 ^f	0.82±0.01 ^{de}	4.87±0.05 ^{de}	4.43	0.54 ^{bc}
	10D80	4.47±0.02 ^a	0.84±0.01 ^{bc}	5.03±0.05 ^a	4.00	0.47 ^{ef}
	10DM	4.11±0.03 ^d	0.77±0.02 ^e	5.3±0.11 ^a	4.34	0.54 ^{bc}
호화쌀가루	10W200	3.97±0.02 ^f	0.88±0.01 ^a	4.52±0.02 ^g	4.12	0.57 ^a
	10W80	4.32±0.03 ^c	0.88±0.01 ^a	4.93±0.09 ^{cd}	3.98	0.48 ^e
	10WM	4.01±0.02 ^f	0.83±0.01 ^{cd}	4.83±0.06 ^e	4.26	0.55 ^b
	10D200	4.00±0.02 ^f	0.85±0.00 ^b	4.73±0.03 ^f	4.41	0.54 ^{bc}
	10D80	4.31±0.01 ^c	0.88±0.01 ^a	4.88±0.06 ^{de}	3.85	0.46 ^{ef}
	10DM	4.11±0.02 ^d	0.83±0.01 ^{cd}	4.94±0.03 ^{cd}	4.15	0.51 ^d

a, b, c, d, e, f Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

수분함량 15% 쌀가루에 찹쌀전분과 호화쌀가루를 첨가하여 만든 스낵의 퍼짐성과 밀도는 Table 28와 같다. 너비는 입자가 큰 쌀가루로 만든 스낵이 유의적으로 높은 값을 나타냈지만 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가에 따른 너비의 차이는 나타내지 않았다. 두께는 입자크기나 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가에 따라 유의적인 차이를 나타내지 않았지만 제분방식에 따른 즉 습식제분한 쌀가루로 만든 스낵이 건식제분한 쌀가루로 만든 스낵보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 퍼짐성은 입자가 클수록 그리고 건식제분한 쌀가루를 사용했을 때 다른 시료에 비해 높은 값을 나타냈으며 찹쌀전

분을 첨가한 스낵이 호화쌀가루를 첨가한 스낵보다 높은 퍼짐성을 나타내었다. 밀도는 건식 80-100mesh 쌀가루에 호화쌀가루를 첨가하여 만든 스낵이 0.47로 유의적으로 낮게 나타났으며 전체적으로 80-100mesh 입자의 쌀가루로 만든 스낵이 낮은 밀도 값을 나타내었다.

Table 28. 수분함량 15%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 퍼짐성

	Widthness (cm) ^{***}	Thickness (cm) ^{***}	Spread factor ^{***}	Water content (%)	Density (g/ml) ^{***}	
찹쌀전분	15W200	4.06±0.02 ^f	0.84±0.01 ^c	4.82±0.06 ^f	4.54	0.54 ^{cd}
	15W80	4.34±0.02 ^b	0.84±0.02 ^c	5.17±0.12 ^c	3.66	0.51 ^e
	15WM	4.15±0.05 ^d	0.82±0.01 ^d	5.07±0.11 ^d	3.04	0.53 ^{cd}
	15D200	3.96±0.01 ^h	0.81±0.01 ^{de}	4.89±0.04 ^{ef}	3.29	0.59 ^a
	15D80	4.46±0.03 ^a	0.79±0.01 ^g	5.68±0.08 ^a	3.85	0.51 ^w
	15DM	4.11±0.04 ^e	0.76±0.00 ^h	5.43±0.06 ^b	4.34	0.58 ^{ab}
호화쌀가루	15W200	4.00±0.01 ^g	0.86±0.01 ^{ab}	4.68±0.05 ^g	5.29	0.55 ^{cd}
	15W80	4.16±0.03 ^d	0.82±0.01 ^d	5.09±0.05 ^{cd}	4.52	0.53 ^{de}
	15WM	3.98±0.02 ^{gh}	0.86±0.01 ^a	4.64±0.06 ^g	5.43	0.56 ^{bc}
	15D200	3.92±0.02 ^j	0.85±0.01 ^{bc}	4.64±0.08 ^g	4.44	0.54 ^{cd}
	15D80	4.29±0.01 ^c	0.79±0.01 ^{fg}	5.41±0.06 ^b	4.22	0.47 ^f
	15DM	3.98±0.05 ^{gh}	0.80±0.00 ^{ef}	4.95±0.05 ^e	3.72	0.53 ^{de}

a, b, c, d, e, f, g, h Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

다. 스넬의 색도

수분함량 10% 쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 30%를 첨가하여 만든 스넬의 색도는 Table 29와 같다. Lightness값인 L값의 경우 찹쌀전분 또는 호화쌀가루 첨가에 따라 유의적인 차이를 보이지 않지만 습식제분한 쌀가루로 만든 스넬이 건식제분한 쌀가루로 만든 스넬보다 L값이 높게 나타났다. Redness값인 a값 또한 첨가소재로 인한 색도 차이는 없지만 입자크기간의 차이 즉 80-100mesh쌀가루로 만든 스넬이 200mesh이상으로 만든 쿼스넬다 낮은 a값을 나타내었다.

Table 29. 수분함량 10%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루를 첨가한 스넬의 색차값

	L ^{***}	a ^{***}	b ^{***}	
찹쌀전분	10W200	79.11±1.56 ^a	3.29±0.56 ^b	34.77±0.13 ^f
	10W80	78.99±0.76 ^a	2.31±0.18 ^d	35.04±0.43 ^{ef}
	10WM	79.73±0.95 ^a	2.90±0.79 ^{bcd}	34.80±0.38 ^f
	10D200	78.89±0.43 ^a	3.3±0.57 ^b	36.12±0.62 ^{abc}
	10D80	78.52±0.93 ^{ab}	2.58±0.28 ^{cd}	35.30±0.30 ^{def}
	10DM	79.07±1.12 ^a	2.31±0.72 ^d	35.61±0.42 ^{cde}
호화쌀가루	10W200	79.15±0.50 ^a	3.15±0.38 ^{bc}	33.65±0.93 ^g
	10W80	78.66±0.43 ^{ab}	2.27±0.24 ^d	35.51±0.33 ^{cde}
	10WM	76.36±0.61 ^d	4.29±0.36 ^a	36.00±0.63 ^{bcd}
	10D200	77.61±0.86 ^{bc}	3.35±0.65 ^b	36.39±0.60 ^{ab}
	10D80	76.64±0.92 ^{cd}	2.6±0.39 ^{cd}	36.77±0.57 ^a
	10DM	78.78±0.87 ^{ab}	2.21±0.30 ^d	36.68±0.22 ^{ab}

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

수분함량 15%의 쌀가루로 만든 스낵이 수분함량 10%의 쌀가루로 만든 스낵에 비해 제분방법에 의한 L값의 변화가 크게 나타났다. 습식제분한 쌀가루로 만든 스낵은 건식제분한 쌀가루로 제조한 스낵보다 높은 L값을 나타냈고, 찹쌀전분을 첨가한 스낵의 L값은 호화쌀가루를 첨가한 스낵보다 높게 나타났다. Redness(a)값은 입자의 크기가 클수록 낮은 값을 나타냈으며, 찹쌀전분을 첨가한 스낵이 호화쌀가루를 첨가한 스낵보다 낮은 값을 나타냈지만 유의적인 차이는 보이지 않았다. Yellowness값인 b값 또한 찹쌀전분을 첨가한 스낵이 호화쌀가루를 첨가한 스낵보다 낮은 값을 나타냈지만 유의적인 차이는 없었다.

Table 30. 수분함량 15%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루를 첨가한 스낵의 색차값

		L ^{***}	a ^{***}	b ^{***}
찹쌀전분	15W200	81.49±1.00 ^a	0.18±0.95 ^{de}	33.75±0.90 ^{fg}
	15W80	81.07±1.62 ^a	-0.62±0.51 ^e	36.54±0.80 ^{bc}
	15WM	80.24±1.00 ^{ab}	0.64±0.19 ^{cd}	35.47±0.82 ^{cde}
	15D200	77.60±2.05 ^d	2.20±1.19 ^{ab}	34.7±0.74 ^{ef}
	15D80	81.77±0.40 ^a	0.16±0.17 ^{de}	33.28±0.38 ^g
	15DM	78.57±1.14 ^{bcd}	1.63±0.79 ^{bc}	35.02±1.08 ^{de}
호화쌀가루	15W200	80.11±0.60 ^{abc}	1.17±0.97 ^{bcd}	37.73±0.53 ^a
	15W80	78.48±0.69 ^{bcd}	1.69±0.44 ^{bc}	36.83±0.37 ^{ab}
	15WM	78.14±0.42 ^{cd}	2.93±0.21 ^a	35.62±0.51 ^{cde}
	15D200	76.59±2.42 ^d	2.19±1.11 ^{ab}	35.93±1.09 ^{bcd}
	15D80	77.33±1.12 ^d	1.77±0.57 ^b	36.72±0.58 ^{ab}
	15DM	77.63±1.04 ^d	2.17±0.64 ^{ab}	36.02±0.63 ^{bcd}

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

라. 스낵의 조직감 특성

수분함량 10% 쌀가루에 찹쌀전분과 호화쌀가루를 첨가한 스낵의 조직감은 Table 31과 같다. 피크수로 나타낸 바삭바삭함은 습식 200mesh이상의 쌀가루에 호화쌀가루를 첨가한 스낵이 44.45로 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며, 습식 80-100mesh에 찹쌀전분을 첨가한 시료가 1.21로 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 전체적으로 입자의 크기가 작을수록 peak 수가 많은데 이는 Fig. 16과 17을 보면 입자가 작은 쌀가루로 만든 쿠키는 층을 형성한 내부조직을 갖지만 입자가 큰 쌀가루로 제조한 스낵은 층을 형성하지 않고 있고 입자 사이의 공극이 작은 것을 관찰 할 수 있다. 또한 호화쌀가루를 첨가한 스낵과 찹쌀전분을 첨가한 스낵의 peak 수는 유의적으로 차이가 없었다.

반면 경도를 나타내는 maximum force(g)는 입자가 클수록 높은 값을 나타내는 경향을 보였다. 건식 80-100mesh에 호화쌀가루를 첨가한 스낵은 405.57의 값을 나타내었고 습식 80-100mesh에 호화쌀가루를 첨가한 스낵은 405.27로 다른 스낵에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 반면 건식 200mesh이상에 찹쌀전분을 첨가한 스낵은 132.07로 유의적으로 낮은 값을 나타내었다.

Table 31. 수분함량 10%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 조직감

		N · P ^{1)***}	Max.F ^{2)***}	Area 1 ^{3)***}	Distance ^{***}
찹쌀전분	10W200	10.77±17.02 ^{bc}	208.77±28.70 ^{fg}	1177.07±124.31 ^{cd}	1.83±0.26 ^a
	10W80	1.21±0.43 ^e	260.03±35.16 ^d	989.56±167.09 ^{de}	0.78±0.16 ^c
	10WM	6.00±3.43 ^{bcd}	243.30±39.87 ^{de}	1128.5±371.09 ^{cd}	1.12±0.38 ^b
	10D200	5.91±2.74 ^{bcd}	132.07±14.36 ^h	653.15±135.30 ^f	1.30±0.59 ^b
	10D80	4.46±3.02 ^{cde}	235.49±19.06 ^{def}	1082.29±103.74 ^{cd}	0.78±0.18 ^c
	10DM	8.36±3.35 ^{bcd}	224.17±22.79 ^{ef}	1227.21±176.44 ^c	2.01±0.34 ^a
호화쌀가루	10W200	44.45±18.30 ^a	346.98±50.30 ^b	2033.26±330.23 ^a	2.13±0.45 ^a
	10W80	3.43±1.50 ^{de}	405.27±45.80 ^a	852.88±231.52 ^e	0.46±0.09 ^d
	10WM	4.15±1.57 ^{cde}	310.17±41.68 ^c	1851.25±251.37 ^b	1.96±0.25 ^a
	10D200	11.92±3.96 ^b	234.28±32.28 ^{def}	1270.92±151.04 ^c	2.13±0.39 ^a
	10D80	5.56±2.24 ^{bcd}	405.57±21.23 ^a	591.83±95.62 ^f	0.38±0.08 ^d
	10DM	4.21±1.97 ^{cde}	185.79±21.13 ^g	380.14±224.95 ^g	0.48±0.53 ^d

1) N · P: Number of peak, 2) Max.F: Maximum force(g) 3) Area 1(g · s)

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

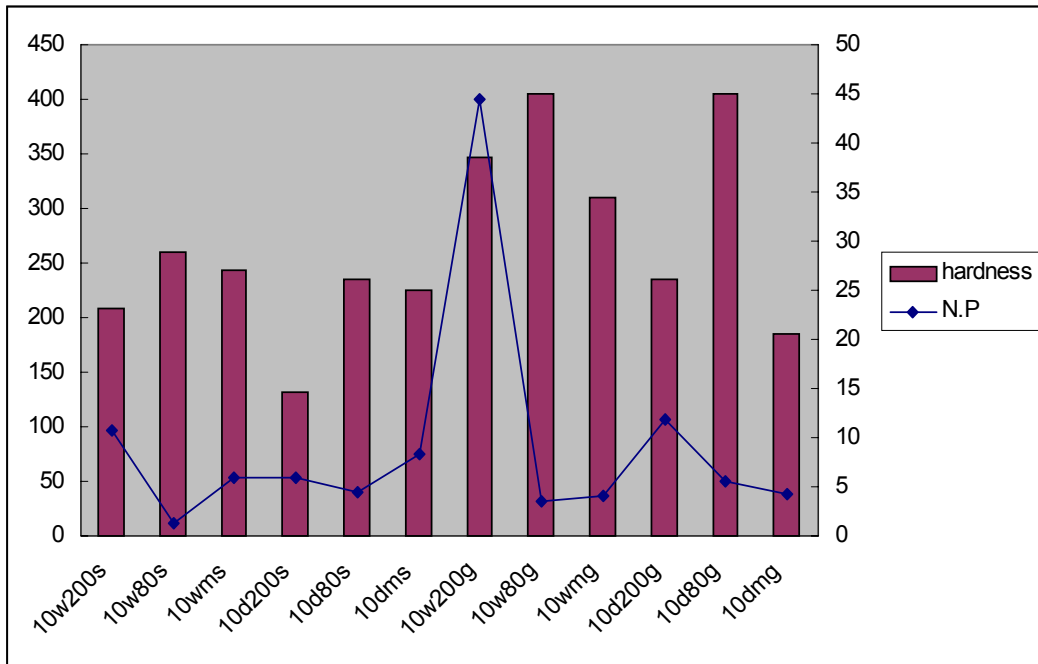


Fig. 6. 수분함량 10%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 경도

수분함량 15% 쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 조직감은 Table 32와 같다. 바삭바삭함은 습식 80-100mesh 쌀가루에 호화쌀가루를 첨가한 스낵이 3.57, 건식 80-100mesh쌀가루에 찹쌀전분을 첨가한 스낵이 4.00으로 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며 건식 200mesh이상 쌀가루에 찹쌀전분을 첨가한 스낵이 1.08로 가장 낮은 값을 나타내었다. 즉 입자크기가 클수록 peak수가 많음을 알 수 있었다. 수분함량 10%의 쌀가루로 만든 스낵의 결과는 입자크기가 작을수록 peak 수가 많은 결과를 나타내(Table 31) 15% nqnsgekafid 쌀가루와는 반대의 경향을 나타냈다. 경도는 습식 80-100 mesh쌀가루에 호화쌀가루를 첨가한 스낵이 469.89로 유의적으로 가장 높은 값을 나타냈으며, 전반적으로 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가에 따른 차이는 나타나지 않았지만 습식제분 방법의 쌀가루로 제조한 스낵이 건식제분방법 보다 높은 경도를 나타내었다. 최대힘까지의 거리를 나타내는 distance는 입자의 크기가 클수록 짧았으며 호화쌀가루 보다는 찹쌀전분 첨가가 그리고 습식쌀가루 보다는 건식 쌀가루로 만든 스낵의 distance 값이 작은 것으로 나타났다.

Table 32. 수분함량 15%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 조직감

	N · P ^{1)***}	Max.F ^{2)***}	Area 1 ^{3)***}	Distance ^{***}	
찹쌀전분	15W200	1.86±0.86 ^{def}	384.40±85.96 ^{bc}	2000.00±475.20 ^b	1.87±0.80 ^{cd}
	15W80	3.13±1.06 ^{abc}	341.96±37.59 ^{cde}	1166.45±260.13 ^f	0.86±0.39 ^{fg}
	15WM	2.27±1.19 ^{cde}	364.48±87.51 ^{cd}	1496.06±490.33 ^{de}	1.14±0.58 ^{ef}
	15D200	1.08±0.29 ^f	230.54±40.38 ^g	1257.43±190.37 ^{ef}	2.36±0.43 ^{bc}
	15D80	4.00±1.96 ^a	306.00±57.15 ^{ef}	915.28±181.25 ^g	0.56±0.15 ^g
	15DM	3.33±1.23 ^{ab}	344.28±81.25 ^{cde}	1766.15±354.99 ^{bc}	2.93±0.84 ^a
	호화쌀가루	15W200	1.4±0.51 ^{ef}	320.22±77.23 ^{def}	1773.47±386.39 ^{bc}
15W80		3.57±1.22 ^a	469.89±63.62 ^a	2487.80±400.76 ^a	1.53±0.94 ^{de}
15WM		2.46±0.97 ^{bcd}	415.35±64.89 ^b	2423.26±340.44 ^a	2.48±0.56 ^{ab}
15D200		1.83±0.58 ^{def}	233.93±29.38 ^g	1370.05±163.86 ^{def}	2.32±0.57 ^{bc}
15D80		2.6±1.24 ^{bcd}	273.21±45.69 ^{fg}	828.01±147.62 ^g	0.71±0.34 ^{fg}
15DM		2.36±1.60 ^{bcde}	295.24±41.54 ^{ef}	1578.11±154.08 ^{cd}	2.16±0.62 ^{bc}

1) N · P: Number of peak, 2) Max.F: Maximum force(g) 3) Area 1(g · s)

a, b, c, d, e, f, g Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

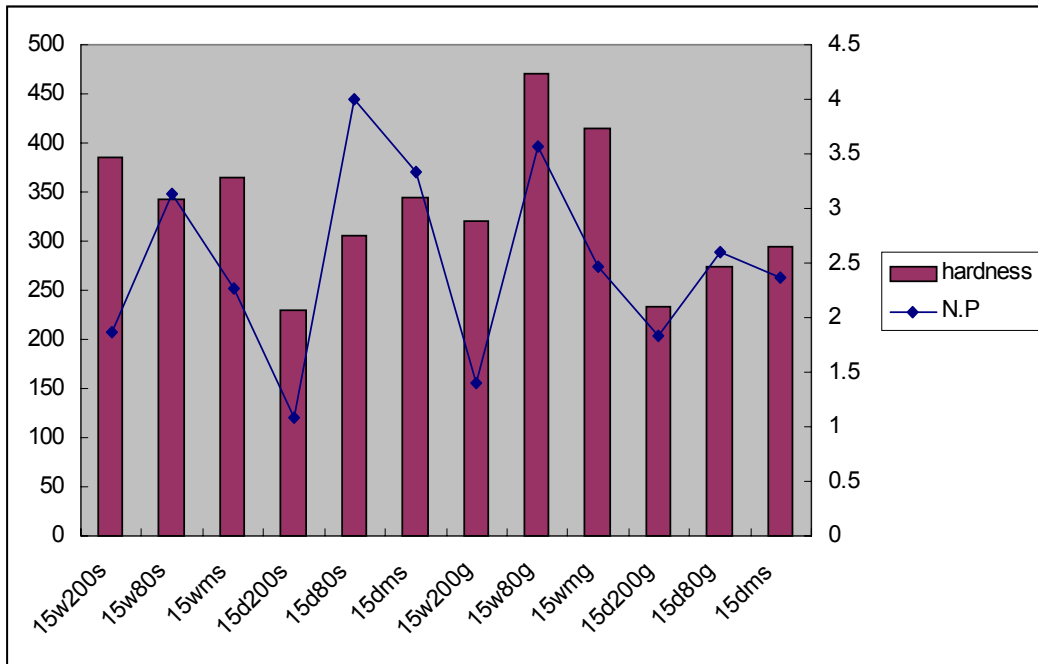


Fig. 7. 수분함량 15%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 경도

마. 관능적 특성

수분함량 10% 쌀가루에 찹쌀전분과 호화쌀가루를 30% 첨가한 스낵의 강도검사 결과는 Table 33과 같다. 표면의 갈색정도는 건식 80-100mesh 쌀가루에 찹쌀전분을 첨가한 스낵이 6.89로 갈색의 정도가 높게 나타났으며, 공극의 크기는 입자크기가 클수록 낮게 나타났다. 경도는 호화쌀가루를 첨가한 습식 200mesh이상의 쌀가루로 만든 스낵이 6.22로 가장 높이 나타났고, 바삭바삭함은 모두 80-100mesh 입자크기의 쌀가루로 만든 스낵이 높게 나타났다. 제품의 기호도 평가에서는 입자크기에 따른 기호도에서 외관, 맛, 조직감, 전반적인 기호도 모두에서 80-100mesh 쌀가루로 제조한 스낵이 높이 평가되었다. 또한 찹쌀전분에 비해 호화쌀가루를 첨가한 스낵의 기호도가 높이 평가되었고 습식제분방식보다는 건식제분방식으로 제조하여 만든 스낵의 기호가 높은 것으로 나타났다.

Table 33. 수분함량 10%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 강도검사

	표면의 갈색정도***	공극크기	조직감			
			경도***	바삭바삭함**	갈갈한 정도*	
찹쌀전분	10W200	5.22 ^{abc}	5.11 ^{abc}	5.22 ^{abcd}	5.56 ^{abc}	7.22 ^a
	10W80	4.78 ^{bcd}	5.00 ^{abc}	5.67 ^{abc}	5.89 ^{ab}	3.89 ^c
	10WM	3.33 ^d	5.44 ^{abc}	3.44 ^d	3.78 ^c	5.33 ^{bc}
	10D200	6.00 ^{abc}	6.56 ^a	4.22 ^{bcd}	4.89 ^{abc}	5.00 ^{bc}
	10D80	6.89 ^a	5.00 ^{abc}	5.56 ^{abc}	6.22 ^a	6.11 ^{ab}
	10DM	3.22 ^d	4.00 ^c	4.11 ^{cd}	3.67 ^c	5.56 ^{abc}
호화쌀가루	10W200	6.56 ^{ab}	4.22 ^{bc}	6.22 ^a	5.56 ^{abc}	4.89 ^{bc}
	10W80	4.44 ^{cd}	5.22 ^{abc}	5.67 ^{abc}	6.22 ^a	4.67 ^{bc}
	10WM	5.22 ^{abc}	6.22 ^{ab}	3.33 ^d	4.22 ^{bc}	5.11 ^{bc}
	10D200	6.67 ^a	5.22 ^{abc}	3.44 ^d	4.89 ^{abc}	3.78 ^c
	10D80	5.22 ^{abc}	4.22 ^{bc}	6.11 ^{ab}	6.22 ^a	4.11 ^c
	10DM	4.67 ^{cd}	6.22 ^{ab}	3.89 ^{cd}	4.22 ^{bc}	5.67 ^{abc}

a, b, c, d Means \pm SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

Table 34. 수분함량 10%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 기호도검사

		외관의 기호도***	맛의 기호도**	조직감의 기호도	전반적인 기호도
찹쌀전분	10W200	5.56 ^{bcd}	5.56 ^{abcd}	5.44 ^{ab}	4.78 ^b
	10W80	6.67 ^{ab}	6.22 ^{abc}	5.44 ^{ab}	6.22 ^{ab}
	10WM	5.56 ^{bcd}	4.67 ^{cd}	4.78 ^{ab}	4.56 ^b
	10D200	5.00 ^{bcd}	4.78 ^{cd}	4.56 ^b	4.78 ^b
	10D80	4.67 ^d	6.33 ^{abc}	5.56 ^{ab}	5.56 ^{ab}
	10DM	6.56 ^{abc}	5.33 ^{bcd}	5.44 ^{ab}	5.56 ^{ab}
호화쌀가루	10W200	4.11 ^d	4.33 ^d	4.44 ^b	5.00 ^{ab}
	10W80	6.56 ^{abc}	6.67 ^{ab}	6.33 ^{ab}	6.22 ^{ab}
	10WM	5.44 ^{bcd}	4.78 ^{cd}	4.56 ^b	5.11 ^{ab}
	10D200	4.78 ^{cd}	5.67 ^{abcd}	5.89	5.89 ^{ab}
	10D80	7.33 ^a	7.11 ^a	6.67 ^a	6.89 ^a
	10DM	4.56 ^d	5.22 ^{bcd}	4.67 ^b	4.44 ^b

a, b, c, d, Means \pm SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

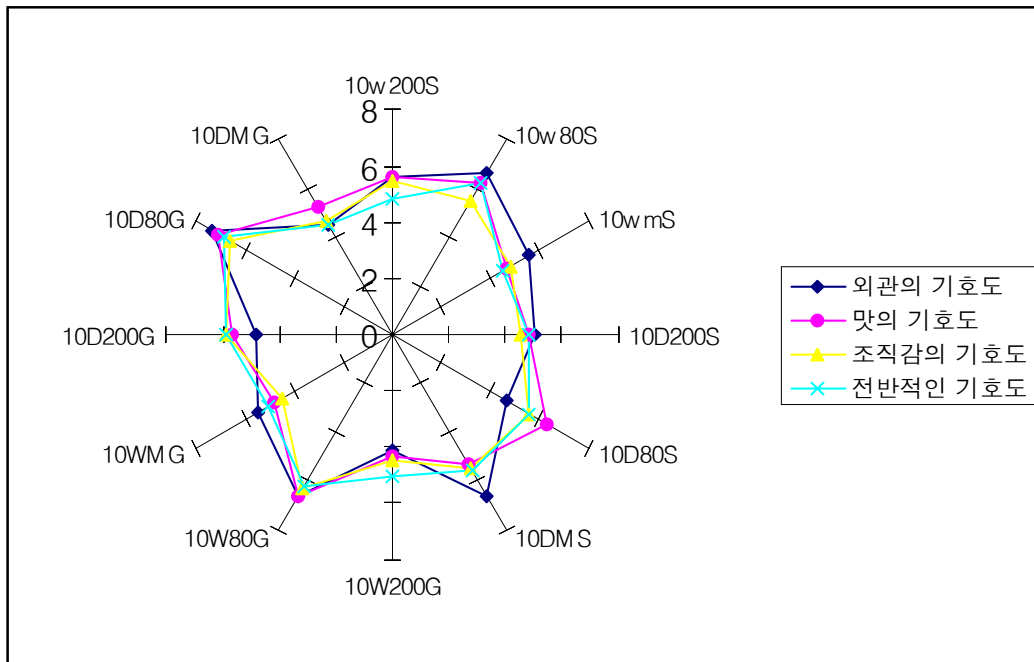


Fig. 8. 수분함량 10% 쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루를 첨가한 스낵의 기호도

Table 35. 수분함량 15%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 강도검사

	표면의 갈색정도**	공극크기	조직감			
			경도***	바삭바삭함***	갈갈한 정도	
찹쌀전분	15W200	4.33 ^b	5.56 ^a	4.56 ^{ab}	4.89 ^{bcd}	5.67 ^a
	15W80	5.56 ^{ab}	5.33 ^{ab}	4.67 ^{ab}	5.89 ^{ab}	4.33 ^a
	15WM	3.89 ^b	5.22 ^{ab}	4.89 ^{ab}	5.67 ^{abc}	4.33 ^a
	15D200	4.67 ^b	5.22 ^{ab}	2.00 ^d	2.56 ^e	5.89 ^a
	15D80	6.78 ^a	3.44 ^b	6.00 ^a	6.22 ^{ab}	5.33 ^a
	15DM	4.11 ^b	4.33 ^{ab}	3.67 ^{bc}	5.00 ^{bcd}	5.22 ^a
호화쌀가루	15W200	5.78 ^{ab}	5.22 ^{ab}	4.33 ^{abc}	4.67 ^{bcd}	4.67 ^a
	15W80	5.11 ^{ab}	4.00 ^{ab}	5.78 ^a	6.89 ^a	5.00 ^a
	15WM	5.22 ^{ab}	5.22 ^{ab}	3.44 ^{bcd}	4.11 ^{cd}	5.00 ^a
	15D200	4.56 ^b	4.44 ^{ab}	4.33 ^{abc}	5.11 ^{bcd}	4.44 ^a
	15D80	6.67 ^a	3.89 ^{ab}	5.00 ^{ab}	5.78 ^{ab}	4.78 ^a
	15DM	5.33 ^{ab}	4.78 ^{ab}	2.89 ^{cd}	3.78 ^{de}	5.56 ^a

a, b, c, d, Means \pm SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

Table 36. 수분함량 15%쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 기호도검사

	외관의 기호도	맛의 기호도	조직감의 기호도*	전반적인 기호도	
찹쌀전분	15W200	4.33 ^b	4.00 ^b	4.44 ^d	4.56 ^c
	15W80	6.67 ^a	6.89 ^a	6.78 ^{ab}	6.89 ^{ab}
	15WM	5.78 ^{ab}	4.89 ^{ab}	5.11 ^{bcd}	5.67 ^{abc}
	15D200	6.11 ^{ab}	5.11 ^{ab}	4.67 ^{cd}	5.11 ^{abc}
	15D80	5.67 ^{ab}	5.89 ^{ab}	5.56 ^{abcd}	6.00 ^{abc}
	15DM	6.00 ^{ab}	6.33 ^a	5.56 ^{abcd}	6.44 ^{abc}
호화쌀가루	15W200	5.11 ^{ab}	6.11 ^{ab}	5.56 ^{abcd}	5.67 ^{abc}
	15W80	6.78 ^a	6.11 ^{ab}	6.67 ^{abc}	6.44 ^{abc}
	15WM	5.44 ^{ab}	5.11 ^{ab}	4.89 ^{bcd}	4.67 ^c
	15D200	5.44 ^{ab}	6.33 ^a	5.89 ^{abcd}	6.44 ^{abc}
	15D80	6.11 ^{ab}	6.89 ^a	7.33 ^a	7.22 ^a
	15DM	5.22 ^{ab}	5.56 ^{ab}	4.67 ^{cd}	4.89 ^{bc}

a, b, c, d, Means \pm SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

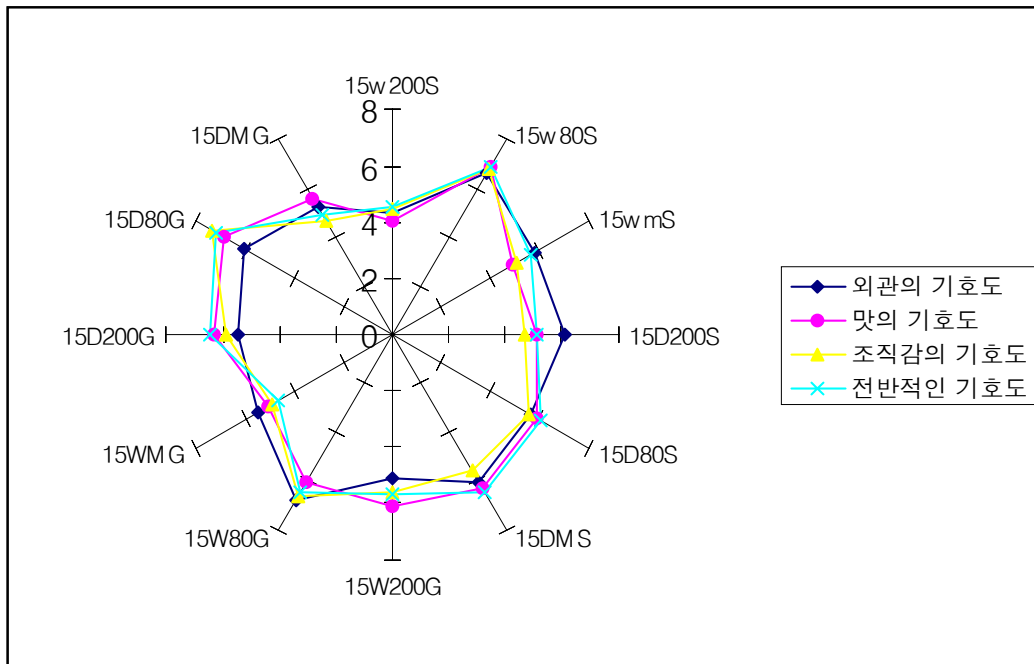


Fig. 9. 수분함량 10% 쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루를 첨가한 스낵의 기호도

수분함량 15%의 쌀가루에 찹쌀전분 및 호화쌀가루 첨가한 스낵의 관능적 평가는 Table 35와 36과 같다. 공극의 크기는 입자가 작을수록 높게 나타났으며 경도는 건식 80-100mesh 크기의 쌀가루에 찹쌀전분을 첨가한 스낵이 6점으로 가장 높게 나타났다. 바삭바삭함은 습식 80-100mesh 크기의 쌀가루에 호화쌀가루를 첨가한 스낵이 6.89로 다른 시료에 비해 높게 나타났다.

기호도 평가에서 외관의 기호도는 습식 80-100mesh 크기의 쌀가루에 호화쌀가루를 첨가한 스낵이 6.78로 가장 높게 나타났으며 맛의 기호도, 조직감의 기호도, 전반적인 기호도는 모두 건식 80-100mesh 크기의 쌀가루에 호화쌀가루를 첨가한 스낵이 높이 평가되었다.

찹쌀전분을 첨가한 스낵보다는 호화쌀가루를 첨가한 스낵의 선호도가 높게 나타났으며, 건식제분한 80-100mesh의 쌀가루로 만든 스낵이 높게 평가되었다.

6. 첨가물 첨가(2%)에 따른 쌀스낵의 특성

가. 반죽물의 밀도 및 pH

수분함량 10% 쌀가루에 첨가물 2%을 첨가하여 만든 스낵의 pH와 밀도는 Table 37과 같다. 습식 200mesh에 sodium alginate를 첨가한 스낵이 7.12로 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며, 건식 200mesh 이상에 casein sodium을 첨가한 스낵이 6.88로 유의적으로 낮게 나타났다. 전반적으로 pH는 첨가물 중 sodium alginate를 첨가한 스낵이 높게 나타났다. 반죽물의 밀도는 첨가물 첨가에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않았으며 단지 입자 크기에 따라 즉 입자가 클수록 유의적으로 밀도가 낮게 나타났다.

Table 37. 수분함량 10%쌀가루에 첨가물을 첨가한 반죽물의 pH 및 밀도

첨가물(2%)		pH ^{***}	Water content (%)	Density (g/ml) ***
Glycerol monosteride	10W200	6.99 ^e	13.53	1.25 ^a
	10W80	6.91 ^{hi}	13.63	1.18 ^c
	10WM	6.94 ^g	13.44	1.23 ^a
	10D200	6.88 ^j	13.38	1.22 ^{ab}
	10D80	6.99 ^e	13.54	1.18 ^c
	10DM	6.91 ⁱ	13.38	1.23 ^a
Sodium alginate	10W200	7.12 ^a	13.84	1.23 ^a
	10W80	7.06 ^c	13.72	1.19 ^{bc}
	10WM	7.07 ^c	13.71	1.23 ^a
	10D200	6.99 ^e	13.68	1.24 ^a
	10D80	7.10 ^b	13.86	1.18 ^c
	10DM	7.02 ^d	13.57	1.24 ^a
Casein sodium	10W200	6.96 ^f	13.52	1.24 ^a
	10W80	6.95 ^g	13.62	1.18 ^c
	10WM	6.95 ^g	13.79	1.22 ^{ab}
	10D200	6.89 ^l	13.80	1.24 ^a
	10D80	7.01 ^d	13.86	1.19 ^{bc}
	10DM	6.92 ^h	13.94	1.24 ^a

a, b, c, d, e, f, g, h, i Means \pm SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

Table 38. 수분함량 15%쌀가루에 첨가물을 첨가한 반죽물의 pH 및 밀도

첨가물(2%)		pH ^{***}	Water content (%)	Density (g/ml) ^{**}
Glycerol monosteride	15W200	6.95 ^e	15.43	1.19 ^{abc}
	15W80	6.98 ^d	15.55	1.15 ^c
	15WM	6.91 ^{gh}	15.68	1.18 ^{abc}
	15D200	6.92 ^g	15.43	1.23 ^a
	15D80	6.99 ^d	15.21	1.16 ^{bc}
	15DM	6.92 ^{fg}	15.64	1.23 ^a
Sodium alginate	15W200	7.09 ^b	15.61	1.21 ^{ab}
	15W80	7.07 ^c	15.99	1.16 ^{bc}
	15WM	7.06 ^c	15.60	1.18 ^{abc}
	15D200	7.06 ^c	15.41	1.23 ^a
	15D80	7.11 ^a	15.81	1.16 ^{bc}
	15DM	7.06 ^c	15.46	1.21 ^{ab}
Casein sodium	15W200	6.89 ^{ij}	15.69	1.18 ^{abc}
	15W80	6.93 ^{fg}	15.93	1.17 ^{bc}
	15WM	6.90 ^{hi}	15.25	1.17 ^{bc}
	15D200	6.88 ^{ij}	15.06	1.19 ^{abc}
	15D80	6.94 ^{ef}	15.28	1.15 ^c
	15DM	6.87 ^j	15.04	1.19 ^{abc}

a, b, c, d, e, f, g, h, i Means \pm SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.01)

15%의 수분함량을 가진 쌀가루에 첨가물을 첨가한 반죽물의 특성은 Table 38과 같다. pH는 건식 80-100mesh 쌀가루에 sodium alginate를 첨가한 반죽물이 7.11로 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 전반적으로 sodium alginate를 첨가한 반죽물의 pH는 수분함량 10%쌀가루에 첨가물을 첨가한 반죽물의 pH와 유사한 경향을 보였다.

밀도는 입자 크기가 큰 쌀가루로 만든 반죽물이 유의적으로 높게 나타났으며, casein sodium을 첨가한 반죽물이 다른 시료에 비해 유의적으로 높게 나타남을 알 수 있다.

나. 스낵의 퍼짐성과 밀도

수분함량 10% 쌀가루에 첨가물 2%을 넣어 만든 스낵의 퍼짐성과 밀도는 Table 39와 같다. 퍼짐성의 한 요인인 너비는 습식 80-100mesh에 glycerol monosteride를 첨가하여 만든 스낵이 4.41로 다른 시료에 비해 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 전체적으로 입자크기가 80-100mesh인 쌀가루로 만든 스낵은 혼합하거나 200mesh이상의 쌀가루로 만든 스낵보다 유의적으로 높게 나타났다. 첨가물에 따른 너비는 유의적인 차이를 보이지 않았지만 습식쌀가루로 만든 스낵이 건식쌀가루로 만든 스낵보다 너비가 크게 측정되었다. 두께는 전반적으로 일정한 경향을 나타내지 않았다.

퍼짐성은 습식 80-100mesh 쌀가루에 glycerol monosteride를 첨가하여 만든 스낵이 5.29로 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 습식 200mesh이상 쌀가루에 casein sodium을 첨가하여 만든 스낵은 4.34로 다른 시료에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 너비와 같이 퍼짐성 또한 입자의 크기가 클수록 큰 값을 나타냈으며 입자크기에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 그러나 첨가물에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다.

Table 39. 수분함량 10%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 퍼짐성

첨가물(2%)		Widthness (cm) ^{***}	Thickness (cm) ^{***}	Spread factor	Water content (%)	Density (g/ml) ^{***}
Glycerol monosteride	10W200	3.86±0.02 ^{gh}	0.83±0.01 ^{def}	4.63±0.04 ^{efg}	4.48	0.60 ^{cd}
	10W80	4.41±0.02 ^a	0.83±0.00 ^{def}	5.29±0.03 ^a	3.22	0.50 ^{hi}
	10WM	3.95±0.02 ^{de}	0.80±0.07 ^g	4.98±0.53 ^{bc}	5.18	0.60 ^{cd}
	10D200	3.84±0.02 ^h	0.83±0.01 ^{def}	4.62±0.06 ^{efg}	4.15	0.62 ^{ab}
	10D80	4.39±0.09 ^a	0.87±0.01 ^{abc}	5.05±0.09 ^b	3.21	0.50 ^{hij}
	10DM	3.93±0.03 ^{def}	0.81±0.01 ^{fg}	4.82±0.08 ^{cde}	5.40	0.61 ^{bcd}
Sodium alginate	10W200	3.87±0.02 ^{fgh}	0.87±0.00 ^{abc}	4.45±0.02 ^{gh}	3.95	0.59 ^{de}
	10W80	4.39±0.01 ^{ab}	0.87±0.01 ^{bc}	5.07±0.05 ^b	4.26	0.49 ^{ij}
	10WM	3.99±0.01 ^d	0.81±0.04 ^{fg}	4.90±0.23 ^{bcd}	4.58	0.54 ^g
	10D200	3.86±0.02 ^{gh}	0.85±0.01 ^{bcd}	4.51±0.04 ^{fgh}	4.44	0.57 ^{ef}
	10D80	4.33±0.02 ^{bc}	0.85±0.00 ^{bcd}	5.08±0.03 ^b	4.31	0.48 ^j
	10DM	3.99±0.06 ^d	0.82±0.01 ^{efg}	4.88±0.03 ^{bcd}	4.13	0.56 ^f
Casein sodium	10W200	3.90±0.02 ^{efg}	0.90±0.01 ^a	4.34±0.08 ^h	3.68	0.63 ^a
	10W80	4.38±0.03 ^{ab}	0.88±0.01 ^{ab}	5.01±0.05 ^{bc}	4.12	0.51 ^h
	10WM	3.99±0.02 ^d	0.86±0.01 ^{bcd}	4.63±0.04 ^{efg}	3.10	0.61 ^{bc}
	10D200	3.88±1.12 ^{fgh}	0.85±0.02 ^{bcd}	4.57±0.20 ^{fg}	3.52	0.62 ^{ac}
	10D80	4.29±0.02 ^c	0.85±0.01 ^{cde}	5.07±0.02 ^b	4.93	0.49 ^{hij}
	10DM	3.95±0.03 ^{de}	0.84±0.01 ^{cdef}	4.71±0.02 ^{def}	4.06	0.57 ^f

a, b, c, d, e, f, g, h, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

수분함량 15% 쌀가루로 만든 스낵의 퍼짐성과 밀도의 측정값은 Table 40과 같다. 너비는 건식 80-100mesh쌀가루에 casein sodium을 첨가한 스낵이 4.49로 다른 시료에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며, 건식 200mesh이상 쌀가루에 sodium alginate를 첨가한 스낵이 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 전반적으로 입자크기가 80-100mesh인 쌀가루로 만든 스낵이 200mesh이상 쌀가루로 만든 스낵의 너비보다 유의적으로 높은 값을 나타냈으며 80-100mesh쌀가루로 만든 스낵에서는 casein sodium을 첨가한 스낵이 다른 첨가물을 첨가한 스낵에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다.

퍼짐성은 건식 80-100mesh 쌀가루에 sodium alginate를 첨가한 스낵이 5.73으로 다른 스낵에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 같은 입자크기의 쌀가루로 만든 스낵에서는 첨가물에 따른 유의적인 차이를 보이지 않아 입자크기에 따른 차이가 큰 것으로 나타났다.

Table 40. 수분함량 15%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 퍼짐성

첨가물(2%)		Widthness (cm) ^{***}	Thickness (cm) ^{***}	Spread factor ^{***}	Water content (%)	Density (g/ml) ^{***}
Glycerol monosteride	15W200	3.92±0.02 ^{hi}	0.81±0.01 ^{bcde}	4.84±0.03 ^{cd}	4.81	0.56 ^{defg}
	15W80	4.13±0.02 ^d	0.73±0.04 ^f	5.68±0.28 ^{ab}	5.29	0.53 ^h
	15WM	3.94±0.02 ^{ghi}	0.82±0.01 ^{abcde}	4.80±0.04 ^{cd}	3.78	0.59 ^c
	15D200	3.85±0.03 ^j	0.83±0.00 ^{abcd}	4.63±0.04 ^{cd}	4.27	0.62 ^b
	15D80	4.25±0.06 ^c	0.75±0.01 ^{ef}	5.66±0.07 ^{ab}	4.40	0.51 ⁱ
	15DM	3.86±0.03 ^j	0.83±0.01 ^{abcde}	4.69±0.07 ^{cd}	3.97	0.55 ^{efgh}
Sodium alginate	15W200	3.92±0.03 ^{hi}	0.85±0.00 ^{abc}	4.62±0.04 ^{cd}	4.05	0.59 ^c
	15W80	4.23±0.05 ^b	0.77±0.01 ^{cdef}	5.47±0.06 ^{ab}	4.02	0.54 ^{fgh}
	15WM	3.98±0.01 ^{fg}	0.83±0.00 ^{abcde}	4.81±0.03 ^{cd}	3.82	0.57 ^{cde}
	15D200	3.84±0.02 ^j	0.83±0.01 ^{abcd}	4.62±0.03 ^{cd}	3.98	0.59 ^c
	15D80	4.36±0.04 ^b	0.76±0.01 ^{def}	5.73±0.04 ^a	3.90	0.51 ⁱ
	15DM	3.95±0.02 ^{gh}	0.8±0.00 ^{bcdef}	4.92±0.02 ^c	4.07	0.58 ^{cd}
Casein sodium	15W200	3.98±0.02 ^{fg}	0.86±0.01 ^{ab}	4.65±0.05 ^{cd}	4.29	0.63 ^b
	15W80	4.34±0.04 ^b	0.8±0.00 ^{bcdef}	5.42±0.05 ^b	4.81	0.56 ^{def}
	15WM	4.04±0.03 ^e	0.83±0.01 ^{abcd}	4.86±0.06 ^{cd}	3.58	0.63 ^b
	15D200	3.91±0.03 ⁱ	0.86±0.01 ^{ab}	4.57±0.03 ^d	4.39	0.68 ^a
	15D80	4.49±0.02 ^a	0.83±0.00 ^{abcde}	5.42±0.06 ^b	4.64	0.54 ^{gh}
	15DM	4.00±0.02 ^f	0.90±0.22 ^a	4.62±0.86 ^{cd}	4.48	0.63 ^b

a, b, c, d, e, f, g, h, I, j Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

다. 색도

첨가물을 각각 2%씩 넣어 만든 스낵의 색도는 Table 41과 같다. L값은 습식 80-100mesh 쌀가루에 glycerol monosteride를 첨가한 스낵이 다른 시료에 비해 높은 값을 나타냈고 습식제분한 쌀가루로 만든 스낵이 건식제분한 쌀가루로 만든 스낵에 비해 높은 값을 나타냈다. 그러나 첨가물에 따른 유의적인 차이는 보이지 않았다. Yellowness값인 b는 입자크기에 따른 유의적인 차이를 보여주고 있다. 즉 입자가 큰 쌀가루로 만든 스낵은 입자가 작은 쌀가루로 만든 스낵에 비해 높은 b 값을 나타냈다.

Table 41. 수분함량 10%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 색차값

첨가물(2%)		L ^{***}	a ^{***}	b ^{***}
Glycerol monosteride	10W200	80.14±0.66 ^{ab}	2.99±0.37 ^{fgh}	34.13±0.36 ⁱ
	10W80	79.24±0.34 ^{abcde}	2.46±0.31 ^h	36.70±0.21 ^{ef}
	10WM	80.59±0.88 ^a	2.47±0.40 ^h	35.67±0.28 ^g
	10D200	78.16±1.15 ^{def}	3.63±0.65 ^{def}	35.03±0.23 ^h
	10D80	78.61±1.09 ^{bcdef}	3.63±0.65 ^{def}	35.04±0.23 ^h
	10DM	76.20±1.16 ^g	4.51±0.52 ^{bc}	37.20±0.52 ^{de}
	Sodium alginate	10W200	80.00±0.86 ^{abc}	3.43±0.53 ^{efg}
10W80		79.62±0.81 ^{abcd}	2.51±0.27 ^h	37.37±0.37 ^{vd}
10WM		78.51±1.33 ^{cdef}	4.24±0.77 ^{cd}	36.37±0.61 ^f
10D200		75.21±0.77 ^g	5.37±0.33 ^a	37.90±0.44 ^{bc}
10D80		78.48±0.37 ^{cdef}	3.49±0.18 ^{efg}	38.68±0.16 ^a
10DM		75.14±1.73 ^g	5.09±0.78 ^{ab}	37.94±0.27 ^{bc}
Casein sodium		10W200	78.93±0.80 ^{bcdef}	3.56±0.65 ^{def}
	10W80	78.02±0.71 ^{ef}	2.87±0.28 ^{gh}	36.44±0.43 ^f
	10WM	77.60±1.93 ^f	3.80±0.38 ^{de}	34.79±0.84 ^h
	10D200	76.13±0.41 ^g	4.57±0.43 ^{bc}	36.99±0.41 ^{def}
	10D80	77.66±0.72 ^{def}	3.93±0.41 ^{cde}	38.45±0.30 ^{ab}
	10DM	75.71±1.93 ^g	3.93±0.41 ^{cde}	37.38±0.85 ^{cd}

a, b, c, d, e, f, g, h, i Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

수분함량 15%쌀가루로 만든 스낵의 색도는 Table 42와 같다. Lightness값과 redness값은 전반적으로 첨가물에 따른 차이, 입자크기간의 차이에 따른 변화는 나타나지 않았지만 습식제분한 스낵이 건식제분한 스낵보다 L값이 높게 나타났다. Yellowness값인 b값은 80-100mesh 크기 쌀가루로 만든 스낵이 200mesh이상이나 혼합물로 만든 스낵에 비해 높은 b값을 나타내었다.

Table 42. 수분함량 15%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 색차값

첨가물(2%)		L ^{***}	a ^{***}	b ^{***}
Glycerol monosteride	15W200	82.66±0.86 ^a	0.29±0.54 ^h	798 - *034.96±0.21 ^{fg}
	15W80	79.93±0.82 ^{cd}	0.18±0.58 ^h	39.04±0.69 ^a
	15WM	79.96±0.70 ^{cd}	1.71±0.63 ^{ef}	36.14±0.55 ^{cd}
	15D200	78.18±0.92 ^e	1.72±0.43 ^{ef}	33.92±0.22 ^h
	15D80	78.85±1.49 ^{de}	1.48±0.53 ^f	37.40±0.27 ^b
	15DM	78.2±1.04 ^e	2.05±0.63 ^{bcdef}	35.63±0.50 ^{cdef}
	Sodium alginate	15W200	82.02±1.05 ^{ab}	1.33±0.70 ^{fg}
15W80		80.75±0.75 ^{bc}	0.73±0.56 ^{gh}	35.88±0.81 ^{cde}
15WM		81.50±0.83 ^{ab}	1.83±0.60 ^{def}	32.63±0.56 ⁱ
15D200		77.81±0.62 ^e	2.63±0.62 ^{abc}	33.72±0.47 ^h
15D80		78.45±0.76 ^e	1.89±0.43 ^{cdef}	36.24±0.47 ^c
15DM		78.31±1.33 ^e	1.89±0.71 ^{cdef}	35.55±0.32 ^{cdef}
Casein sodium		15W200	82.65±1.36 ^a	1.95±0.72 ^{cdef}
	15W80	79.93±0.14 ^{cd}	2.76±0.27 ^{ff}	38.43±0.49 ^a
	15WM	82.22±1.32 ^a	2.48±0.47 ^{bcde}	34.37±0.47 ^{gh}
	15D200	78.49±1.59 ^e	3.28±0.42 ^a	34.41±0.43 ^{gh}
	15D80	80.76±0.47 ^{bc}	0.72±0.39 ^{gh}	35.51±0.40 ^{def}
	15DM	78.86±1.03 ^{de}	2.56±0.46 ^{abcd}	35.26±0.30 ^{ef}

a, b, c, d, e, f, g, h Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.01)

라. 조직감

바삭바삭함을 나타내는 peak 수는 습식 200mesh 이상 쌀가루에 glycerol monosteride를 첨가한 스낵이 22.73으로 유의적으로 높은 값을 나타냈으며, 같은 입자의 쌀가루에 glycerol monosteride를 첨가한 스낵이 sodium alginate나 casein sodium을 첨가한 스낵보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 경도를 나타내는 maximum force는 건식 80-100mesh 쌀가루에 glycerol monosteride를 첨가한 스낵이 670.6으로 유의적으로 가장 높게 나타났으며 peak 수를 측정한 결과, 같은 입자크기의 쌀가루에서 glycerol monosteride를 첨가한 스낵이 sodium alginate나 casein sodium을 첨가한 스낵보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다.

조직감의 area 측정은 쉽게 부서지지 않고 끝까지 관통하는 200mesh 쌀가루나 혼합쌀가루로 제조한 스낵은 area가 크지만 처음에 힘을 받고 부서져 힘이 급격히 떨어져서 면적이 작은 80-100mesh 쌀가루로 제조한 스낵은 200mesh 이상 쌀가루 스낵보다 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 또한 최대힘까지의 거리를 측정한 distance는 건식 80-100mesh 쌀가루에 glycerol monosteride를 첨가한 스낵이 0.29로 가장 낮은 값을 나타내었다.

Table 43. 수분함량 10%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 조직감

첨가물(2%)	N · P ^{1)***}	Max.F ^{2)***}	Area 1 ^{3)***}	Distance ^{***}	
Glycerol monosteride	10W200	22.73±13.67 ^a	561.08±36.35 ^b	2735.98±270.48 ^a	1.48±0.29 ^f
	10W80	8.14±4.09 ^b	558.03±89.02 ^b	1266.87±785.81 ^{gh}	0.41±0.10 ^{gh}
	10WM	3.87±5.07 ^{cdef}	537.37±65.43 ^b	2640.67±314.91 ^{ab}	1.60±0.22 ^{ef}
	10D200	9.18±4.07 ^b	385.48±46.19 ^{cd}	1947.12±323.64 ^d	1.62±0.22 ^{ef}
	10D80	6.82±3.28 ^{bc}	670.60±115.92 ^a	1693.19±679.07 ^{de}	0.29±0.09 ^h
	10DM	4.5±2.53 ^{cdef}	354.81±37.01 ^{de}	1612.2±321.85 ^{ef}	1.49±0.51 ^f
Sodium alginate	10W200	3.36±3.00 ^{cdef}	303.44±53.38 ^{fg}	1825.13±267.42 ^{de}	2.20±0.23 ^{bc}
	10W80	2.08±2.02 ^{ef}	365.26±40.92 ^{cde}	1045.11±151.92 ^{hi}	0.68±0.13 ^g
	10WM	1.64±0.74 ^e	319.89±54.84 ^{efg}	1701.20±244.70 ^{de}	1.82±0.41 ^{de}
	10D200	2.00±0.00 ^{ef}	257.68±41.02 ^h	1282.16±166.49 ^{gh}	1.82±0.67 ^{de}
	10D80	2.62±1.61 ^{def}	279.13±29.22 ^{gh}	465.63±60.90 ^k	0.42±0.12 ^{gh}
	10DM	1.64±0.50 ^f	170.43±28.46 ⁱ	733.23±101.40 ^j	1.47±0.38 ^f
Casein sodium	10W200	6.38±4.44 ^{bcd}	365.27±60.65 ^{cde}	2280.44±333.56 ^c	2.52±0.52 ^a
	10W80	3.38±2.84 ^{cdef}	383.62±40.63 ^{cd}	1366.92±175.99 ^{fg}	0.69±0.13 ^g
	10WM	5.77±3.54 ^{bcd}	403.39±44.86 ^c	2422.3±213.89 ^{bc}	2.29±0.30 ^{ab}
	10D200	3.23±3.06 ^{cdef}	247.17±36.61 ^h	1349.18±210.68 ^{fg}	1.98±0.46 ^{cd}
	10D80	3.13±3.42 ^{cdef}	339.79±41.92 ^{def}	935.78±145.74 ^{ij}	0.57±0.14 ^{gh}
	10DM	1.33±0.49 ^f	178.69±21.41 ⁱ	985.05±133.49 ^{ij}	2.00±0.44 ^{cd}

¹⁾ N · P: Number of peak, ²⁾ Max.F: Maximum force(g) ³⁾ Area 1(g · s)

a, b, c, d, e, f, g Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

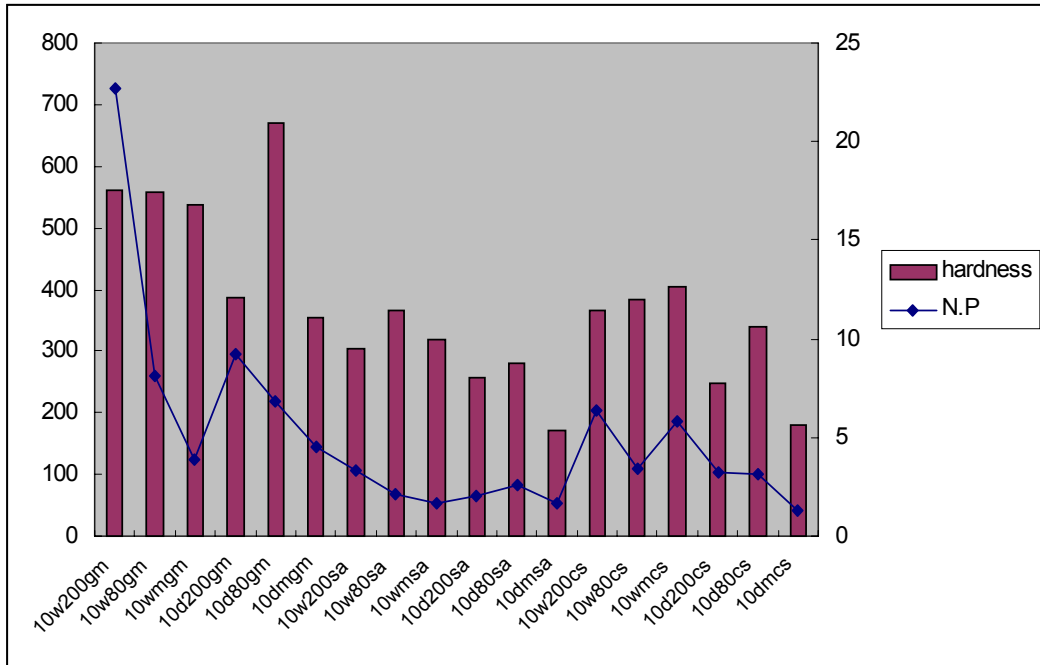


Fig. 10. 수분함량 10%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스넬의 경도

Table 44. 수분함량 15%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 조직감

첨가물(2%)		N · P ¹⁾ ***	Max.F ²⁾ ***	Area 1 ³⁾ ***	Distance***
Glycerol monosteride	15W200	3.07±2.16 ^{de}	487.31±58.24 ^c	2634.41±426.08 ^a	1.79±0.37 ^{cd}
	15W80	15.08±18.85 ^a	829.38±102.63 ^a	1834.08±684.59 ^{fg}	0.74±0.29 ^g
	15WM	3.71±3.17 ^{cde}	482.33±48.77 ^c	2643.90±476.34 ^a	1.94±0.42 ^{bc}
	15D200	9.13±4.16 ^{bc}	306.37±37.97 ^{gh}	1894.90±240.87 ^{ef}	1.91±0.80 ^c
	15D80	5.71±3.79 ^{cde}	558.72±88.26 ^b	2480.07±589.04 ^{ab}	1.40±0.37 ^{de}
	15DM	8.2±3.49 ^{bcd}	325.29±46.32 ^{fg}	1968.92±258.04 ^{def}	2.82±1.16 ^a
Sodium alginate	15W200	12.27±12.33	349.28±32.99 ^{fg}	2152.08±151.42 ^{cde}	2.09±0.43 ^{bc}
	15W80	2.86±2.41 ^{de}	362.82±47.69 ^{ef}	1778.6±326.66 ^{fg}	1.25±0.45 ^{ef}
	15WM	8.5±5.6 ^{bcd}	402.52±77.55 ^{de}	2211.87±336.61 ^{bcd}	2.07±0.52 ^{bc}
	15D200	6.8±3.88 ^{bcde}	c261.67±58.53 ^{hi}	1546.53±255.06 ^g	2.17±0.63 ^{bc}
	15D80	6.73±3.77 ^{bcde}	543.53±82.25 ^b	1561.28±415.21 ^g	0.56±0.22 ^g
	15DM	4.75±3.74 ^{cde}	232.68±32.42 ⁱ	1251.65±127.82 ^{hi}	1.72±0.53 ^{cd}
Casein sodium	15W200	2.14±1.83 ^e	321.62±59.66 ^{fg}	2019.17±303.72 ^{def}	2.42±0.56 ^{ab}
	15W80	5.57±2.21 ^{cde}	422.69±47.60 ^d	1808.99±290.59 ^{fg}	0.83±0.21 ^g
	15WM	5.64±3.23 ^{cde}	401.51±49.01 ^{de}	2345.51±378.98 ^{abc}	1.87±0.50 ^{cd}
	15D200	8.36±3.86 ^{bcd}	243.35±27.07 ⁱ	1528.10±189.27 ^{gh}	2.69±0.63 ^a
	15D80	4.36±2.98 ^{cde}	304.18±25.82 ^{gh}	1092.44±112.07 ⁱ	0.71±0.17 ^{fg}
	15DM	2.21±1.85 ^e	220.81±33.46 ⁱ	1233.06±123.05 ⁱ	1.81±0.47 ^{cd}

1) N · P: Number of peak, 2) Max.F: Maximum force(g) 3) Area 1(g · s)

a, b, c, d, e, f, g Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

수분함량 15%의 쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 조직감 측정은 Table 44와 같다. 습식 80-100mesh 쌀가루에 glycerol monosteride를 첨가한 스낵의 peak수는 15.08로 다른 스낵에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며 건식 200mesh이상 쌀가루에 casein sodium을 첨가하여 만든 스낵은 2.14로 유의적으로 가장 낮은 값을 나타냈다.

경도는 습식 80-100mesh 쌀가루에 glycerol monosteride를 첨가한 스낵이 829.38로 다른 스낵에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며 입자가 큰 쌀가루로 만든 스낵이 높은 경도를 갖음을 알 수 있었다.

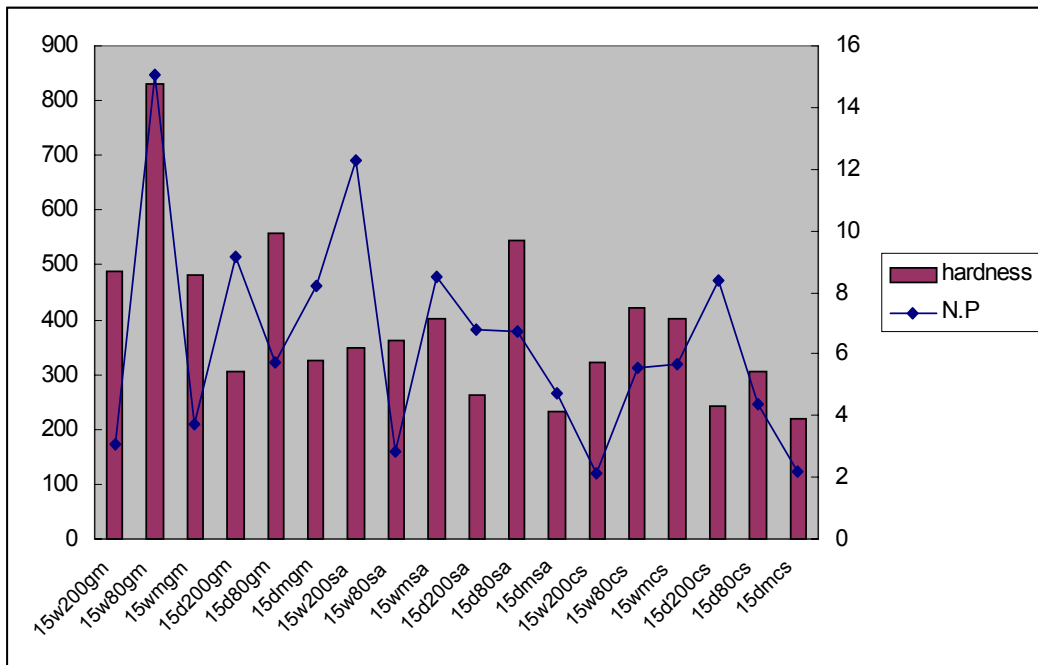


Fig. 11. 수분함량 15%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 경도

마. 관능적 특성

첨가물을 첨가한 스낵의 강도검사 결과는 Table 45와 같다. 기계적인 조직감 측정에서 보는 바와 같이 건식 80-100mesh 쌀가루에 glycerol monosteride를 첨가한 스낵의 경도가 7.11로 다른 시료에 비해 가장 높게 나타났으며 glycerol monosteride를 첨가한 스낵에서는 건식제분한 쌀가루를 이용할 때 sodium alginate 및 casein sodium를 첨가한 스낵에서는 습식제분한 쌀가루로 만든 스낵에서 높게 나타났다. 바삭바삭함은 전반적으로 입자크기가 클수록 높게 나타나 기계적인 조직감 측정과 상반되는 경향을 나타냈다. 깔깔한 정도는 200mesh 이상 쌀가루에 casein sodium을 첨가한 스낵이 가장 높게 나타났으며 일반적으로 입자가 큰 쌀가루로 만든 스낵에서는 깔깔함의 정도가 작은 것으로 나타났다. 전반적인 기호도는 80-100mesh 쌀가루에 sodium alginate와 glycerol monosteride를 첨가하여 만든 스낵이 좋게 평가되었다.

Table 45. 수분함량 10%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 강도검사

첨가물(2%)		표면의 갈색정도***	공극크기	조직감		
				경도***	바삭바삭함***	갈갈한 정도*
Glycerol monosteride	10W200	5.11 ^{cdefg}	5.00 ^{ab}	5.33 ^{bcd}	4.67 ^{def}	6.11 ^{ab}
	10W80	7.44 ^a	5.22 ^{ab}	5.89 ^{ab}	6.78 ^{ab}	4.22 ^{bcd}
	10WM	3.89 ^{fghi}	3.89 ^b	4.89 ^{bcdef}	5.22 ^{abcde}	5.33 ^{abc}
	10D200	5.44 ^{cdef}	5.89 ^{ab}	5.33 ^{bcd}	4.78 ^{def}	5.00 ^{abcd}
	10D80	6.00 ^{abcd}	4.89 ^{ab}	7.11 ^a	6.44 ^{abc}	5.67 ^{abc}
	10DM	5.78 ^{bcde}	5.00 ^{ab}	4.22 ^{bcdef}	4.44 ^{def}	5.22 ^{abcd}
Sodium alginate	10W200	2.56 ⁱ	5.67 ^{ab}	3.67 ^{def}	4.00 ^{ef}	5.78 ^{abc}
	10W80	4.33 ^{efgh}	4.78 ^{ab}	5.11 ^{bcde}	6.78 ^{ab}	3.33 ^d
	10WM	3.44 ^{hi}	5.67 ^{ab}	3.78 ^{cdef}	4.56 ^{def}	4.78 ^{abcd}
	10D200	6.33 ^{abcd}	5.89 ^{ab}	4.11 ^{cdef}	4.11 ^{ef}	4.56 ^{bcd}
	10D80	4.11 ^{fgh}	4.33 ^b	5.00 ^{bcdef}	6.11 ^{abcd}	3.78 ^{cd}
	10DM	5.78 ^{bcde}	4.89 ^{ab}	3.33 ^f	3.78 ^{ef}	4.78 ^{abcd}
Casein sodium	10W200	5.00 ^{defgh}	5.11 ^{ab}	4.56 ^{bcdef}	3.44 ^f	6.67 ^a
	10W80	3.78 ^{ghi}	4.22 ^b	5.44 ^{bc}	6.89 ^a	5.56 ^{abc}
	10WM	4.78 ^{defgh}	5.56 ^{ab}	4.89 ^{bcdef}	5.11 ^{abcdef}	6.22 ^{ab}
	10D200	7.11 ^{ab}	6.78 ^a	3.56 ^{ef}	4.67 ^{def}	4.89 ^{abcd}
	10D80	5.11 ^{cdefg}	4.89 ^{ab}	5.00 ^{bcdef}	5.89 ^{abcd}	4.33 ^{bcd}
	10DM	6.67 ^{abc}	5.22 ^{ab}	3.78 ^{cdef}	5.11 ^{abcdef}	4.89 ^{abcd}

a, b, c, d, e, f, g Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

Table 46. 수분함량 10%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 기호도검사

첨가물(2%)		외관의 기호도***	맛의 기호도***	조직감의 기호도***	전반적인 기호도***
Glycerol monosteride	10W200	4.78 ^{cde}	3.44 ^e	3.67 ^e	3.44 ^g
	10W80	7.78 ^a	6.56 ^{abc}	6.89 ^{ab}	7.00 ^{abc}
	10WM	4.78 ^{cde}	5.33 ^{bcd}	5.00 ^{bcde}	5.00 ^{defg}
	10D200	3.44 ^{ef}	5.33 ^{bcd}	5.00 ^{bcde}	5.00 ^{defg}
	10D80	7.44 ^{ab}	7.33 ^a	7.11 ^a	7.78 ^a
	10DM	4.89 ^{cde}	6.00 ^{abcd}	5.67 ^{abcd}	6.00 ^{bcd}
	10W200	5.11 ^{cde}	4.78 ^{cde}	3.67 ^e	4.11 ^{efg}
Sodium alginate	10W80	7.78 ^a	7.44 ^a	7.33 ^a	7.78 ^a
	10WM	6.00 ^{bc}	5.67 ^{abcd}	5.56 ^{abcde}	5.44 ^{cdef}
	10D200	4.56 ^{cdef}	5.00 ^{cde}	4.78 ^{cde}	5.00 ^{defg}
	10D80	7.11 ^{ab}	7.00 ^{ab}	6.67 ^{abc}	7.44 ^{ab}
	10DM	4.89 ^{cde}	5.33 ^{bcd}	5.44 ^{abcde}	5.22 ^{def}
Casein sodium	10W200	4.11 ^{def}	5.44 ^{bcd}	4.78 ^{cde}	5.11 ^{defg}
	10W80	3.00 ^f	5.33 ^{bcd}	6.00 ^{abcd}	5.56 ^{cdef}
	10WM	5.44 ^{cd}	4.78 ^{cde}	5.44 ^{abcde}	5.11 ^{defg}
	10D200	4.33 ^{cdef}	4.22 ^{de}	4.33 ^{de}	3.89 ^{fg}
	10D80	5.33 ^{cd}	5.89 ^{abcd}	6.11 ^{abcd}	5.78 ^{cde}
	10DM	3.78 ^{def}	5.00 ^{cde}	4.44 ^{de}	5.00 ^{defg}

a, b, c, d, e, f, g Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

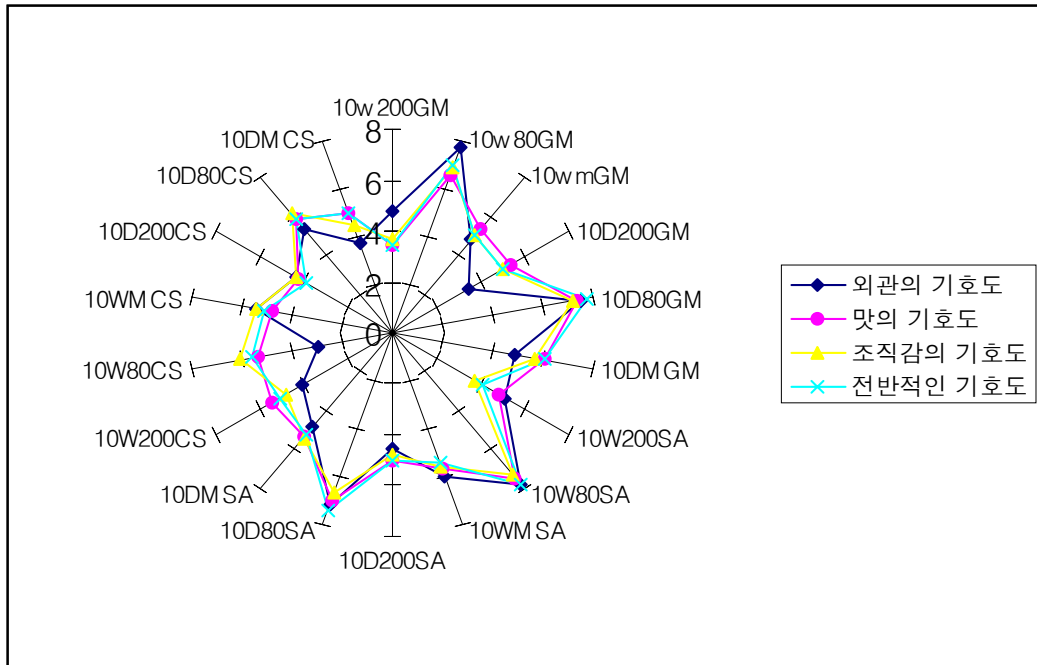


Fig. 12. 수분함량 10%의 쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 기호도

수분함량 15%쌀가루에 첨가물을 넣어 만든 스낵의 강도검사 결과는 Table 47과 같다. 표면의 갈색정도는 습식 80-100mesh 쌀가루에 casein sodium을 첨가한 스낵이 7.89로 다른 시료에 비해 높게 나타났고, 경도는 건식 80-100mesh 쌀가루에 glycerol monosteride를 첨가한 스낵이 6.47로 가장 높게 나타났다. 또한 바삭바삭함과 경도는 습식제분보다 건식제분 쌀가루로 제조한 스낵이 비교적 높게 나타났으며 입자크기가 큰 쌀가루로 만든 스낵에서 높게 나타났다.

전반적인 기호도는(Table 48) 모두 80-100mesh입자 쌀가루로 만든 스낵을 선호했으며, 외관과 맛의 기호도에서는 습식 80-100mesh쌀가루에 casein sodium을 첨가한 스낵이 좋게 평가되었고 조직감과 전반적인 기호도면에서는 건식80-100mesh입자 쌀가루로 만든 스낵에 glycerol monosteride를 첨가한 스낵이 좋게 평가되었다.

Table 47. 수분함량 15%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 강도검사

첨가물(2%)		표면의 갈색정도	공극크기**	조직감		
				경도*	바삭바삭함**	깔깔한 정도
Glycerol monosteride	15W200	3.33 ^b	3.67 ^{cde}	3.11 ^d	4.0 ^{bcde}	5.11 ^{abc}
	15W80	4.22 ^b	2.78 ^e	4.67 ^{abcd}	5.67 ^{abc}	3.89 ^{abc}
	15WM	4.00 ^b	4.67 ^{abcde}	4.89 ^{abcd}	4.11 ^{bcde}	4.44 ^{abc}
	15D200	4.78 ^{ab}	3.89 ^{bcde}	3.44 ^{cd}	3.11 ^e	5.33 ^{abc}
	15D80	5.44 ^{ab}	4.56 ^{abcde}	6.47 ^a	6.78 ^a	3.78 ^{bc}
	15DM	6.11 ^{ab}	5.89 ^{ab}	3.89 ^{bcd}	4.44 ^{bcde}	4.11 ^{abc}
Sodium alginate	15W200	5.13 ^{ab}	5.00 ^{abcd}	3.75 ^{bcd}	3.63 ^{cde}	4.75 ^{abc}
	15W80	5.33 ^{ab}	4.22 ^{abcde}	4.56 ^{bcd}	5.33 ^{abcd}	3.44 ^c
	15WM	3.56 ^b	5.78 ^{abc}	4.67 ^{abcd}	4.67 ^{bcde}	4.89 ^{abc}
	15D200	6.00 ^{ab}	5.44 ^{abcd}	4.44 ^{bcd}	3.33 ^{de}	5.78 ^a
	15D80	6.33 ^{ab}	3.56 ^{de}	5.44 ^{abc}	5.78 ^{ab}	3.56 ^c
	15DM	5.56 ^{ab}	5.78 ^{abc}	3.89 ^{bcd}	4.67 ^{bcde}	4.56 ^{abc}
Casein sodium	15W200	3.33 ^b	5.00 ^{abcd}	5.56 ^{ab}	4.22 ^{bcde}	4.56 ^{abc}
	15W80	7.89 ^a	5.11 ^{abcd}	4.67 ^{abcd}	4.78 ^{bcde}	4.22 ^{abc}
	15WM	4.44 ^b	5.44 ^{abcd}	4.22 ^{bcd}	4.33 ^{bcde}	5.00 ^{abc}
	15D200	5.78 ^{ab}	6.33 ^a	4.44 ^{bcd}	4.00 ^{bcde}	5.56 ^{ab}
	15D80	5.78 ^{ab}	4.89 ^{abcd}	4.89 ^{abcd}	5.44 ^{abc}	3.56 ^c
	15DM	6.33 ^{ab}	5.11 ^{abcd}	4.56 ^{bcd}	4.78 ^{bcde}	4.33 ^{abc}

a, b, c, d, e, f, g Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

Table 48. 수분함량 15%쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 기호도검사

첨가물(2%)		외관의 기호도***	맛의 기호도***	조직감의 기호도***	전반적인 기호도***
Glycerol monosteride	15W200	6.22 ^{abcd}	4.89 ^{cdef}	4.11 ^{cde}	4.11 ^{def}
	15W80	6.56 ^{abcd}	5.89 ^{abce}	5.89 ^{abcd}	6.44 ^{ab}
	15WM	5.22 ^{bcde}	4.89 ^{cdef}	4.78 ^{bcde}	4.33 ^{cdef}
	15D200	4.56 ^{de}	3.67 ^f	3.56 ^e	3.78 ^{def}
	15D80	6.33 ^{abcd}	6.56 ^{ab}	7.00 ^a	7.00 ^a
	15DM	3.67 ^e	4.67 ^{def}	5.56 ^{abcde}	4.78 ^{cde}
	15W200	3.63 ^e	4.25 ^{ef}	3.75 ^e	4.25 ^{def}
Sodium alginate	15W80	7.11 ^{ab}	7.11 ^a	6.67 ^{ab}	6.67 ^{ab}
	15WM	3.67	4.56 ^{def}	3.89 ^{de}	4.56 ^{cdef}
	15D200	3.33 ^e	3.44 ^f	4.11 ^{cde}	2.89 ^f
	15D80	6.22 ^{abcd}	6.33 ^{abc}	6.11 ^{abc}	6.67 ^{ab}
	15DM	5.00 ^{cde}	6.00 ^{abcd}	5.44 ^{abcde}	5.44 ^{abcd}
Casein sodium	15W200	4.22 ^e	4.44 ^{def}	4.11 ^{cde}	4.11 ^{def}
	15W80	7.56 ^a	7.22 ^a	6.67 ^{ab}	7.00 ^a
	15WM	5.22 ^{bcde}	5.44 ^{bcde}	5.00 ^{bcde}	5.00 ^{bcde}
	15D200	4.00 ^e	3.67 ^f	5.11 ^{abcde}	3.67 ^{ef}
	15D80	6.78 ^{abc}	6.00 ^{abc}	5.11 ^{abcde}	6.00 ^{abc}
	15DM	4.11 ^e	5.00 ^{bcdef}	5.78 ^{abcd}	3.89 ^{def}

a, b, c, d, e, f, g Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

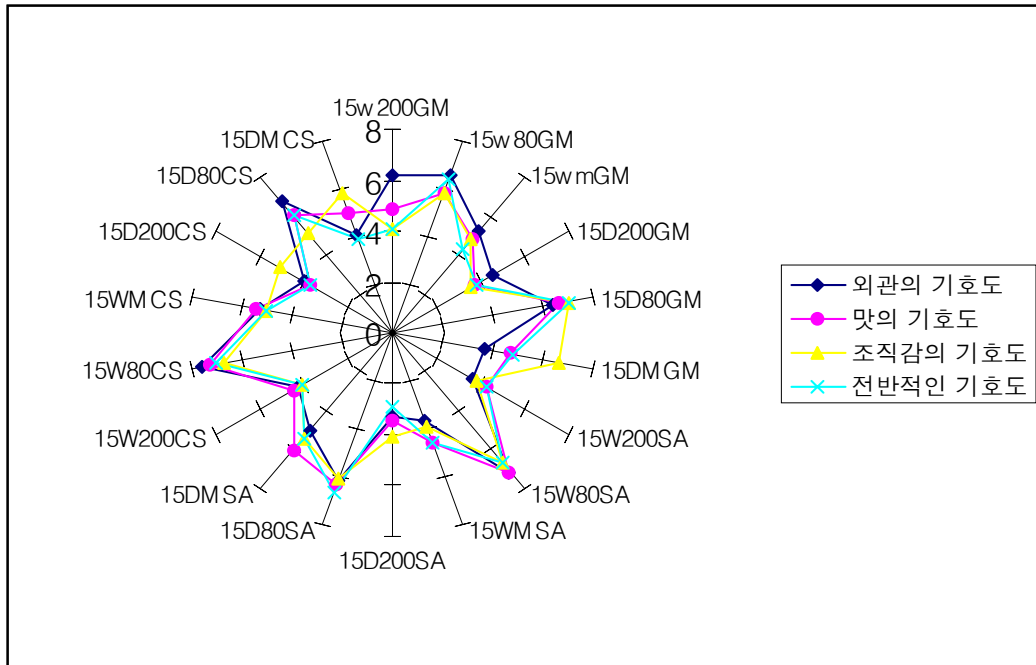


Fig. 13. 수분함량 10%의 쌀가루에 첨가물을 첨가한 스낵의 기호도

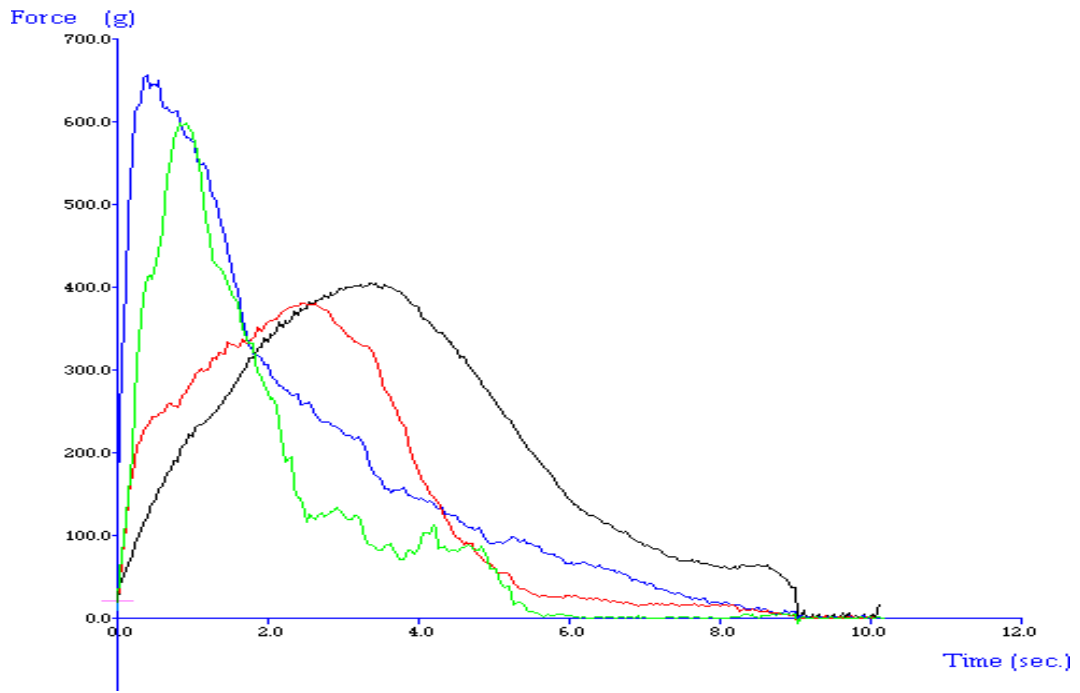


Fig. 14. 입자크기에 따른 경도 그래프 유형
 (밀가루-파란색, 80-100mesh 녹색, 200mesh이상- 검정색, 혼합-빨간색)



Fig. 15. 입자크기에 따른 스낵의 외관



Fig. 16. 200mesh 쌀가루를 이용한 스낵의 단면

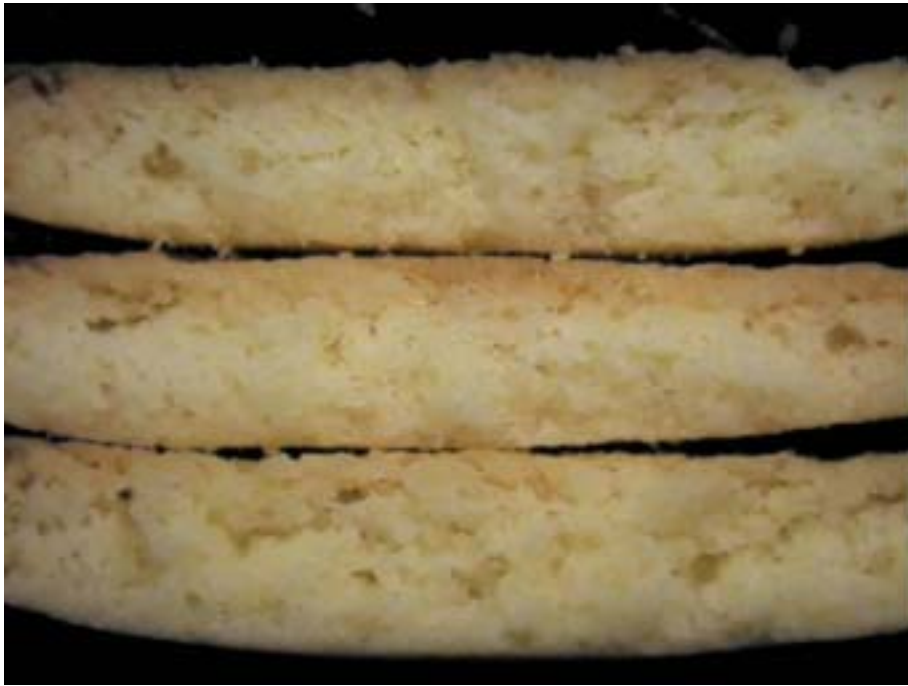


Fig. 17. 100mesh 쌀가루를 이용한 스낵의 단면



Fig. 18. 혼합(200mesh:100mesh = 8:2) 쌀가루를 이용한 스낵의 단면



Fig. 19. 제분방식(건식제분(위)/습식제분(아래)에 따른 쌀스넥의 단면



Fig. 20. 호화쌀가루(위)/ 찹쌀전분(아래) 첨가에 따른 쌀스넥의 단면



Fig. 21. 첨가물 첨가(GM(위)/ SA/ CS)에 따른 쌀스넥의 단면

7. 쌀가루 반죽물의 특성

2%의 글루텐을 첨가한 쌀가루 반죽물은 밀가루 반죽물보다 낮은 탄력성을 보였다. 이는 밀가루 속의 글루텐 성분이 반죽을 만들었을 때 밀가루 속의 전분입자들을 연결시켜주되 반죽에 갇혀 있는 공기의 누출을 방지하여 어느 정도의 힘이 가해지지 않으면 일정한 형태를 유지시키는 견고성과 탄력성을 갖는 성질을 갖기 때문이라 한다. 80-100mesh 쌀가루 반죽물은 200mesh이상 쌀가루 반죽물보다 높은 탄력성을 보였고 부재료나 첨가물을 첨가함에 따라 쌀가루의 입자크기에 따른 탄력성 차이가 작아지는 경향을 보였다.

쌀가루의 수분함량에 의해서 차이를 보이지는 않았고, 80-100mesh 건식쌀가루로 만든 반죽물(대조구)은 습식쌀가루로 만든 반죽물보다 높은 탄력성을 나타냈다. 또한 부재료나 첨가물을 첨가함에 따라 낮게 나타나는 경향을 보였으며, 찹쌀전분, sodium alginate를 첨가한 반죽물이 높게 나타났다.

200mesh 이상 건식 쌀가루로 만든 반죽물(대조구)은 전반적으로 일정한 경향을 보이지 않았지만 부재료 중에서는 호화쌀가루를 첨가한 반죽물이 높은 탄력성을 보였으며, 첨가물 중에서는 sodium alginate를 첨가한 반죽물이 가장 높게 나타났다.

겉성(gumminess)은 80-100mesh 쌀가루 반죽물이 200mesh이상 쌀가루 반죽물보다 낮게 나타났지만 밀가루 반죽물과는 비슷한 경향을 보였다. 80-100mesh쌀가루 반죽물에서 겉성은 수분함량이 낮아짐에 따라 낮은 값을 보였으며 습식제분 방식이나 부재료, 첨가물을 첨가함으로써 높게 나타나는 경향을 보였다. 부재료 중에서는 호화쌀가루 첨가한 반죽물이 높게 나타났으며, 첨가물 중 sodium alginate를 첨가한 반죽물이 다른 첨가물에 비해 높게 나타났다. 200mesh이상 쌀가루 반죽물에서는 대조구에 비해 전반적으로 낮은 겉성을 나타냈다. 80-100mesh 쌀가루 반죽물과 같이 호화쌀가루, sodium alginate를 첨가한 반죽물이 높은 겉성을 나타냈다.

밀가루의 글루텐이 수화(hydration)되면서 나타나는 성질인 응집성(cohesiveness)은 밀가루 반죽물이 쌀가루 반죽물에 비해 상대적으로 높은 응집성을 보였다. 또한 쌀가루의 수분함량에 의한 차이를 제외하고는 전체적으로 쌀가루의 입자크기에 의한 응집성에는 크게 차이를 보이지 않았다.

부착성(adhesivness)은 밀가루 반죽물이 전반적으로 높은 값을 나타냈으며 쌀가루 반죽물에서는 200mesh 쌀가루에 호화쌀가루를 첨가한 반죽물이 가장 높게 나타났다. 반죽물의 수분함량이 낮아질 수록 부착성이 낮아지며, 80-100mesh 쌀가루에서는 부재료나 첨가물을 첨가함에 따라 부착성이 낮아지는 경향을 보였으며, 200mesh이상 쌀가루에는 부재료를 첨가함에 따라 높게, 첨가물에 의해서는 낮게 나타나는 경향을 보였다.

전반적으로 밀가루 반죽물은 쌀가루 반죽물보다 낮은 경도(hardness)를 나타냈으며, 80-100mesh보다는 200mesh이상 즉 입자가 작을수록 높은 경도를 보였다.

그리고 습식제분 반죽물이 건식제분 반죽물보다 높은 경도를 나타냈으며 200mesh이상 쌀가루에 부재료나 첨가물을 첨가한 반죽물은 대조구보다 낮은 경도를 나타냈지만 80-100mesh이상 쌀가루 반죽물에서는 첨가함으로써 높은 경도를 나타내는 반대경향을 나타냈다. 부재료에서는 호화쌀가루를 첨가한 반죽물이, 첨가물중에서는 sodium alginate첨가한 반죽물이 높은 경도를 보였다.

씹음성(chewiness)은 입자의 크기가 작을수록 높은 값을 보이며, 200mesh이상 쌀가루 반죽물에서는 습식제분한 쌀가루 반죽물이 높은 씹음성을 나타냈지만 80-100mesh 쌀가루는 반대 경향을 나타냈다. 또한 200mesh이상 쌀가루에 부재료를 첨가한 반죽물은 대조구보다 낮아지는 경향을 보이며 80-100mesh 쌀가루는 높아지는 경향을 보였다. 첨가물에서는 sodium alginate만 대조구보다 높은 씹음성을 나타냈다.

Table 49. 200메쉬 쌀가루 입자의 반죽물 조직감

		Spinginess [*] **	Guminess ^{***}	Cohesivene ss ^{***}	Adhesivene ss ^{***}	hardness ^{***}	chewiness [*] **
Control	15D200	0.33±0.02 ^{bc}	708.36±	0.22±0.01 ^{bc}	-51.53±	3287.35±	236.62±
			79.63 ^a		14.22 ^a	362.96 ^{ab}	24.03 ^{ab}
수분 함량	10D200	0.33±0.02 ^{bc}	708.36±	0.22±0.01 ^{bc}	-22.66±	3287.35±	236.62±
			79.62 ^{abc}		14.51 ^b	362.96 ^{bcd}	24.03 ^{bc}
제분 방법	15W200	0.37±0.05 ^b	759.05±	0.20±0.01 ^d	-47.85±	3873.30±	283.53±
			127.44 ^a		33.76 ^b	631.27 ^a	68.02 ^a
호화쌀 가루	15D200S	0.30±0.02 ^c	437.65±	0.20±0.03 ^{cd}	-96.53±	2074.83±	133.91±
			25.72 ^d		14.96 ^c	89.73 ^e	9.30 ^d
참쌀 전분	15D200G	0.37±0.03 ^b	674.57±	0.22±0.02 ^b	-31.93±	3021.59±	251.97±
			88.80 ^{bc}		19.18 ^d	302.17 ^d	45.74 ^{ab}
첨가물	15D200GM	0.32±0.02 ^c	638.22±	0.20±0.01 ^{cd}	-22.65±	3137.25±	201.81±
			74.13 ^c		6.07 ^a	285.08 ^{cd}	30.0 ^{6c}
	15D200SA		0.36±0.02 ^b		755.25±	-37.25±	3400.23±
			86.10 ^{ab}	0.22±0.01 ^b	12.95 ^{ab}	381.49 ^{bc}	34.54 ^{ab}
	15D200CS	0.34±0.03 ^{bc}	779.67±	0.22±0.01 ^{bc}	-51.53±	3580.75±	251.58±
			91.14 ^{ab}		14.22 ^{ab}	380.73 ^{bc}	57.95 ^{ab}
WHEAT		0.59±0.09 ^a	346.88±	0.37±0.33 ^a	-216.79±	951056±	207.03±
			20.50 ^e		35.41 ^d	74.54 ^f	41.35 ^c

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

Table 50. 80메쉬 쌀가루 입자의 반죽물 조직감

		Spinginess [*] **	Guminess ^{**} *	Cohesivene SS ^{***}	Adhesivene SS ^{***}	hardness ^{***}	chewiness ^{***}
Control	15D80	0.55±0.08 ^b	214.00±	0.27±0.03 ^c	-94.30±	784.15±	119.90±
			22.09 ^d		14.60 ^d	40.09 ^f	26.69 ^{cd}
수분 함량	10D80	0.53±0.08 ^{ab}	249.79±	0.22±0.03 ^b	-120.85±	1124.89±	132.0±
			27.37 ^c		24.13 ^c	97.65 ^h	31.65 ^{cde}
제분 방법	15W80	0.36±0.04 ^{cd}	279.79±	0.20±0.04 ^{cd}	-95.75±	1343.75±	100.91±
			17.80 ^{cd}		11.55 ^c	143.12 ^e	14.58 ^{ef}
호화쌀 가루	15D80S	0.41±0.07 ^c	342.00±	0.20±0.03 ^{cd}	-93.43±	1703.17±	141.84±
			45.39 ^b		23.88 ^c	182.74 ^c	41.05 ^c
찰쌀 전분	15D80G	0.36±0.06 ^{cd}	463.78±	0.20±0.02 ^{cd}	-74.44±	2308.05±	168.07±
			59.76 ^a		25.97 ^b	353.54 ^a	37.34 ^b
	15D80GM	0.32±0.04 ^d	264.22±	0.18±0.02 ^d	-43.59±	1482.48±	84.83±
			28.18 ^d		14.45 ^a	148.11 ^{de}	15.54 ^f
첨가물	15D80SA	0.37±0.09 ^{cd}	360.26±	0.18±0.03 ^d	-47.95±	1955.67±	134.05±
			41.91 ^b		18.00 ^a	192.52 ^b	37.87 ^{cd}
	15D80CS	0.37±0.05 ^{cd}	303.35±	0.19±0.03 ^d	-58.74±	1581.69±	111.83±
			30.49 ^c		15.35 ^{ab}	191.45 ^{cd}	24.72 ^{def}
WHEAT		0.59±0.09 ^a	346.88±	0.37±0.03 ^a	-216.80±	951.56±	207.09±
			20.50 ^b		35.41 ^e	74.54 ^g	41.35

a, b, c, d, Means ± SD with different superscripts in the same column differ significantly.(P<0.001)

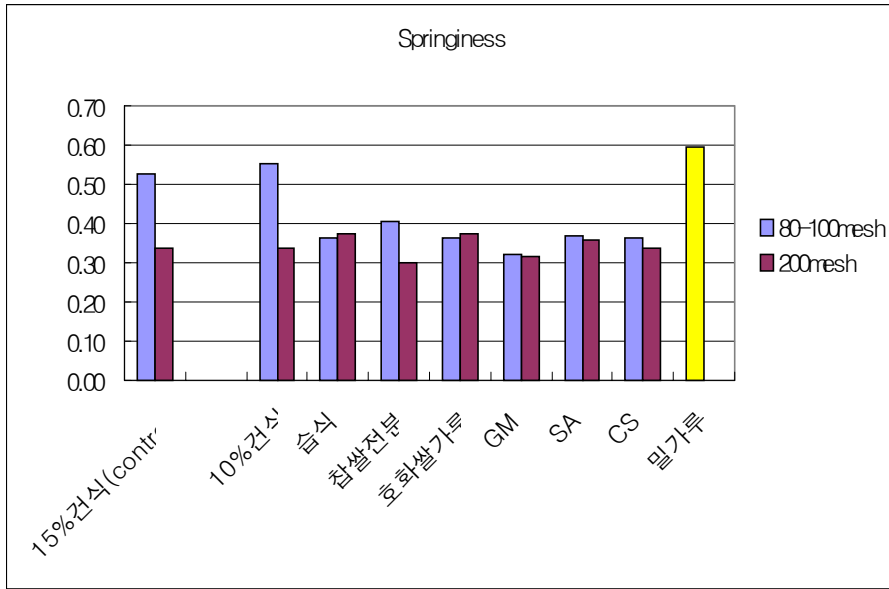


Fig. 22. 입자크기에 따른 반죽물의 탄력성

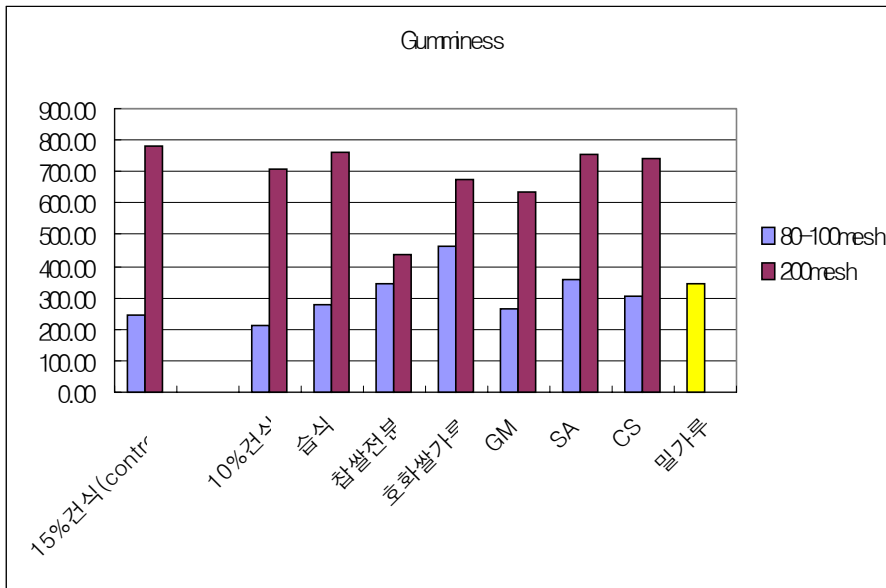


Fig. 23. 입자크기에 따른 반죽물의 겉성

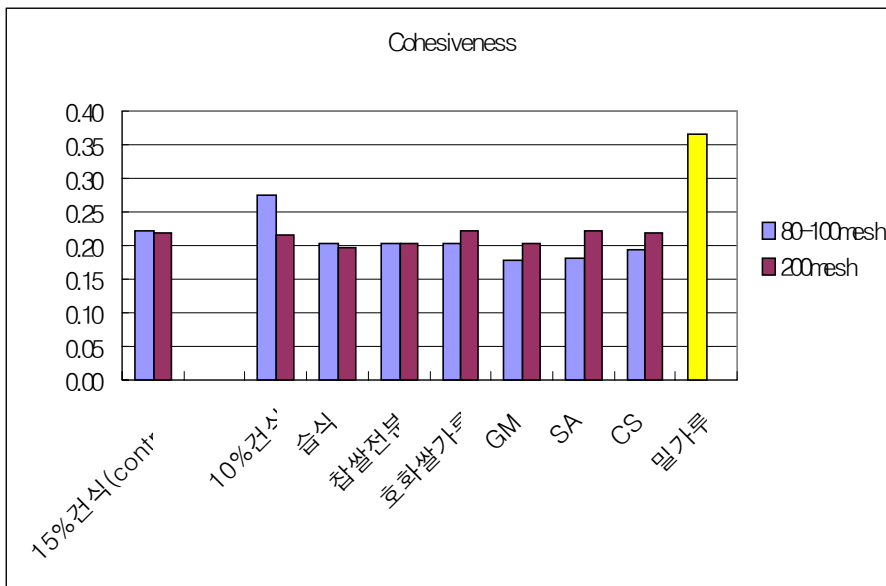


Fig. 24. 입자크기에 따른 반죽물의 응집성

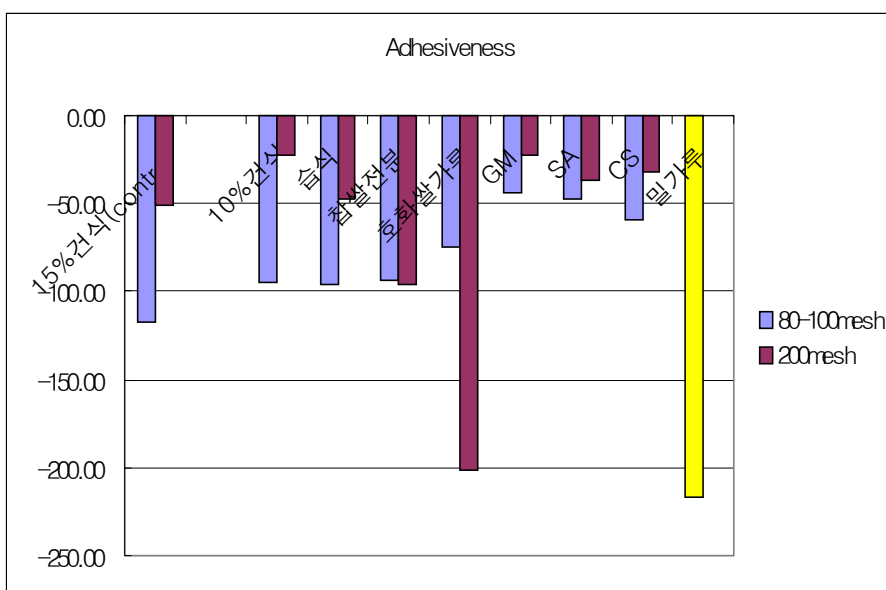


Fig. 25. 입자크기에 따른 반죽물의 부착성

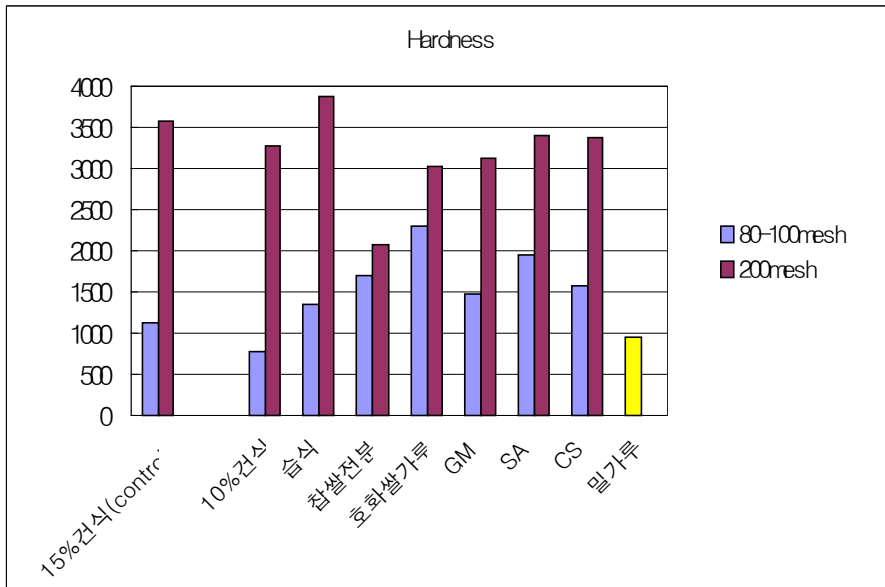


Fig. 26. 입자크기에 따른 반죽물의 경도

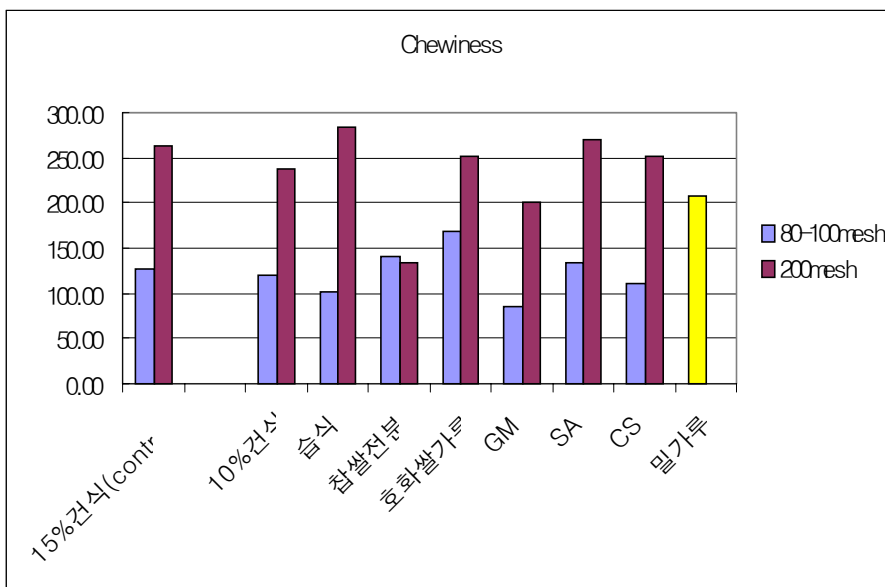


Fig. 27. 입자크기에 따른 반죽물의 씹음성

8. 쌀건빵의 관능적 특성

입자크기에 따른 쌀건빵의 강도검사 결과는 Table 51과 같다. 탄산암모늄을 결정팽창제로 2%를 첨가하였을 때 건식 80-100mesh 쌀가루를 이용한 쌀건빵은 표면의 갈색 정도가 다른 쌀가루 입자를 이용한 쌀건빵보다 높은 값을 나타내었으나 통계적으로 유의적인 차이가 나지 않았다. 경도 및 바삭바삭함은 전반적으로 입자크기가 클수록 높게 나타나는 경향을 나타냈다. 그러나 깔깔한 정도는 200mesh 이상 쌀가루, 즉 입자크기가 작을수록 높은 값을 나타내었다. 쌀건빵의 기호도 검사 결과 외관의 기호도는 전반적으로 짙은색을 갖는 쌀건빵의 특색으로 낮은 기호도 값을 나타내었으나 맛, 조직감, 전반적인 기호도 값은 밀가루를 이용한 건빵과 유의적인 차이를 나타내지 않아 건빵에 쌀가루를 이용할 경우 소비자의 기호도는 차이를 나타내지 않는 것으로 나타났다.

Table 51. 입자크기에 따른 쌀건빵의 강도검사

	표면의 갈색정도	공극크기	조직감		
			경도	바삭바삭함	갈갈한 정도
10W200	7.79	4.78	6.33	6.76	6.13
10W80	7.92	4.12	7.34	7.03	5.88
10WM	7.67	4.56	4.89	6.21	5.87
10D200	7.32	4.89	6.45	6.01	5.69
10D80	7.99	3.78	7.93	7.12	5.21
10DM	7.45	4.56	6.78	6.34	5.42

Table 52. 입자크기에 따른 쌀건빵의 기호도검사

	외관의 기호도	맛의 기호도	조직감의 기호도	전반적인 기호도	
wheat	6.12	6.67	6.12	7.12	
Rice	10W200	4.12	5.34	5.03	6.92
	10W80	4.65	6.32	5.74	7.11
	10WM	4.98	5.31	5.63	6.69
	10D200	4.11	5.98	5.00	6.58
	10D80	4.44	6.34	5.74	7.32
	10DM	4.79	5.87	5.69	7.00

제 4 장 참고문헌

1. 신인영, 김혁일, 김창순, 황 기: 당알콜을 이용한 Sugar cookie 제조(Ⅱ) 당알콜 쿠키의 조직감, 한국식품영양학회지,28(5) 1044-1050(1999)
2. 신인영, 김혁일, 김창순, 황 기: 당알콜을 이용한 Sugar cookie 제조(Ⅰ) 당알콜 쿠키의 관능적 특징, 한국식품영양학회지,28(4) 1044-1050(1999)
3. 김혜영, 정수진, 허미연, 김강성 : 다양한 수준의 마늘 첨가 쿠키의 품질 특성 연구, 한국식품과학회지 34(4) 637-641(2002)
4. 양성연, 김상용, 장규섭, 오덕근 : 화학팽창제의 가스 발생과 쿠키의 텍스처 비교, 한국식품과학회지, 29(6) 1131-1137(1997)
5. 김혜영 이인선 강지운 김지연 : 기능성 쌀 쿠키의 품질 특성 연구, 한국식품과학회지, 34(4) 642-646(2002)
6. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사 방법 및 응용, 신광출판사, 서울, 131-193(1993)
7. Kang, M. Y. and Han, J.Y. Comparison of some characteristics relevant to rice bread made from eigh varieties of endosperm metants between dry and wet milling process. Koean J. Food Sci. Technol. 32:75-81(2002)
8. Kum, J.S. : Effects of amylose content on quality of rice bread, Koean J. Food Sci. Technol. 30:590-595(1998)
9. Doescher, L. C. and Hosenev, R. C. : Effect of sugar type and flour moisture on surface cracking of sugar-snap cookies. Cereal. Chem., 62, 263-266(1985)
10. Lee, Y. H., Lee, K. Y. and Lee, S. R. : Textural characteristics of various food products by texturometer. Korean J. Food Sci. Technol., 6 42-54(1974)
11. Gaines, C. S. : Instrumental measurement of the hardness of cookies and crackers. Cereal Foods World, 36 989-996(1991)
12. V. K Rao, S. J. Mulvaney and J. E. Dextert : Rheological characterisation of long- and short- mixing flours based on stress-relaxation, J. of cereal science,

31 159-171(2000)

13. Vetter, J. L. : Technical bulletin. VI. American Institute of Baking, Manhattan, Kans.
14. H. Zheng, M. P. Morgenstem, O. H. Campanella and N. G. Larsent : Rheological properties of dough during mechanical dough development, J. of cereal science 32 293-306(2000)
15. Olewnik, M. C. & Kulp, K : The effect of mixing time and ingredient variation on farinograms of cookie doughs., Cereal chemistry, 61(6), 532-537.
16. 김동훈 : 식품화학. 탐구당, pp401-417(1995)
17. Zoulikha Maache-Ressoug, Jean-Marie Bouvier, Karim Allaf & Christian Patras : Effect of principal ingredients on rheological behaviour of biscuit dough and on quality of biscuits, J. of food engineering , 35 23-42(1998)
18. R. Sai Manohar and P. Haridas Rao : Effect of mixing period and additives on the rheological characteristics of dough and quality of biscuit, J. of cereal science 25 197-206(1997)
19. Miller, R.A., Hosney, R.C. and Morris, C.F. : Effect of formula water content on the spread of sugar-snap cookies, Cereal 초드. 74:669-71(1997)
20. 지성규: 식품첨가물, 식품저널, 264-267